

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE PARIS
CENTRE DE SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION

**Des marchés comme algorithmes :
sociologie de la cotation électronique à la Bourse de Paris.**

Thèse pour le Doctorat en Socio-Economie de l'Innovation
Présentée et soutenue publiquement par

Fabian Muniesa

le 28 mai 2003

JURY

Directeur de Thèse : Monsieur Michel Callon
Professeur à l'Ecole des Mines de Paris

Monsieur Michel Armatte
Maître de Conférences à l'Université de Paris-Dauphine

Monsieur Bruno Biais
Professeur à l'Université des Sciences Sociales de Toulouse

Monsieur Christian Licoppe
Directeur de recherche à France Télécom R&D

Monsieur Donald MacKenzie
Professeur à l'Université d'Edimbourg (Royaume-Uni)

Monsieur André Orléan
Directeur de Recherche du CNRS

Avertissements :

Les institutions ayant soutenu cette thèse doctorale (France Télécom R&D et Ecole nationale supérieure des mines de Paris) ne sont pas responsables des points de vue exprimés. Les personnes morales et physiques citées ou mentionnées dans le texte n'ont pas lu et approuvé l'intégralité du manuscrit. Elles sont également déchargées de toute responsabilité. L'auteur de cette thèse est le seul responsable de tout défaut d'exactitude ou de toute erreur contenue dans le texte.

La citation directe et/ou la diffusion de cette thèse requièrent l'autorisation de l'auteur.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Michel Armatte, Bruno Biais, Donald MacKenzie et André Orléan de m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse.

Je remercie Michel Callon, Bruno Latour et Christian Licoppe pour leur aide inappréciable et leur confiance. Cette thèse a été possible grâce au concours de France Télécom R&D : je souhaite exprimer ma reconnaissance envers cette organisation pour son accueil et pour les ressources qui m'y ont été offertes. Je remercie Dominique Cardon pour avoir été à l'origine de cette initiative.

Mes remerciements vont également aux personnes qui m'ont ouvert les portes d'un terrain exceptionnel : Francisco Alvarez Molina, Roland Bellegarde et Dominique Brutin. Je me dois aussi de remercier toutes les personnes qui ont accepté de répondre à mes questions et dont les remarques constituent la matière première de cette thèse. Je remercie, en particulier, Tarak Achiche, François Bacot, Jean-Pierre Baron, Pascale Béard, Pearce Bunting, Mario Calvino, Marianne Demarchi, Fabrice Demarigny, Ian Domowitz, Marc Douëzy, Bénédicte Doumayrou, Paul-François Dubrœucq, Michel Dumont, Jacques Hamon, Pierre Hillion, Fanny Labarthe, Erwan Le Saout, Jean-Bertrand Lesparre, Anne-Sophie Marie, Bernard Perrot, Olivier Renart, Robert Schwartz, Steven Wunsch, Jorge Yzaguirre et Pascal Zératès.

La vie de laboratoire a été aussi une condition indispensable pour la réalisation de cette thèse. Je remercie chaleureusement, à ce titre, tous mes amis et collègues du laboratoire Usages, créativité et ergonomie (France Télécom R&D) et du Centre de sociologie de l'innovation (Ecole des mines de Paris). Je remercie tout particulièrement pour leurs commentaires, suggestions et encouragements Madeleine Akrich, Jean-Pierre Bacot, Yannick Barthe, Valérie Beaudouin, Patricia De Aquino, Luc De Bois, Emmanuel Didier, Jim Dratwa, Robin Foot, Christelle Gramaglia, Antoine Hennion, Jean-Philippe Heurtin, Lucien Karpik, Emmanuel Kessous, Philippe Larédo, Benoît Lelong, Dominique Linhardt, Alexandre Mallard, Noortje Marres, Solange Martin, Cécile Méadel, François Mélard, Philippe Mustar, Olivier Thiery, Olivier Tirmarche, Vololona Rabeharisoa, Martin Rémondet, John Tresch, Julia Velkovska, Myriam Winance et Albena Yaneva. Mes remerciements aussi à Catherine Lucas et Armelle Chhun pour leur aide avec le back-office.

Je remercie également tous les collègues qui m'ont donné l'opportunité de discuter des éléments de cette thèse lors de colloques, séminaires ou réunions informelles : Mitchel Abolafia, Daniel Beunza, Andrés Bilbao, Marie Brière, Urs Bruegger, Amy Dahan, Damien De Blic, Alain Desrosières, Hervé Dumez, Marie-France Garcia, Jean-Pierre Hassoun, Ellen Hertz, Juan Manuel Iranzo, Alain Jeunemaître, Herbert Kalthoff, Thibaut Kleiner, Karin Knorr Cetina, Paul Lagneau-Ymonet, Philippe Le Gall, Cyril Lemieux, Javier Lezaún, Anna Maerker, Grégoire Mallard, David Martin, Hélène Mialet, Yuval Millo, Philip Mirowski, Sabine Montagne, Trevor Pinch, Michèle de la Pradelle, Alex Preda, Ramón Ramos, Valérie Revest, Annelise Riles, Richard Rottenburg, Fabrice Rousseau, Susan Scott, Charles Smith, David Stark, Isabelle Stengers, Yamina Tadjedine, Geneviève Teil, Hélène Tordjman, Annick Vignes, Hendrik Vollmer, Christian Walter, Florence Weber, Olivier Weinstein, Steve Woolgar, Hendrik Wortmann et Jesús Zamora.

Cette liste est sans doute incomplète. Elle le serait davantage sans une mention pour Vincent Lépinay (excellent partenaire en risques théoriques), Olivier Godechot (sans les premières initiatives parisiennes en sociologie de la finance j'aurais été perdu plus longtemps que prévu) et Emiliano Grossman (responsable, à lui tout seul, de ma vie sociale en fin de thèse). De même pour Emilio Luque (co-équipier indispensable) et David Teira (les meilleures références). A Javier Izquierdo, je dois l'idée de cette thèse. J'espère qu'il accepte que je la lui dédie.

Catherine Grandclément-Chaffy a lu et critiqué la version finale de cette thèse. Sans son aide je n'aurais pu la mener à bout. Je lui réserve mes plus tendres remerciements.

Table des matières

Remerciements	3
Table des matières	5
Liste des tableaux et graphiques	9
Introduction générale : des marchés comme algorithmes	11
<i>Problématique</i>	12
<i>Objet</i>	23
<i>Méthode</i>	27
<i>Plan</i>	38
Chapitre 1	38
Chapitre 2	39
Chapitre 3	40
Chapitre 4	41
Chapitre 5	42
Chapitre 6	43
Chapitre 1. De l'équilibre de marché au marché de l'équilibre : introduction à l'automatisation de la découverte des prix	45
<i>Introduction : technologies de marché et qualité de la découverte des prix</i>	46
<i>1.1. A la recherche d'un marché automatique</i>	47
1.1.1. Aux prises avec les arguments de l'automatisation	47
1.1.2. Des marchés parfaits : la suppression de l'intermédiaire humain et la rencontre de l'offre et de la demande en un « point unique »	52
1.1.3. Rappel walrasien	55
1.1.4. Fragmentation de la cotation et marchés dirigés par les prix : la prévalence du contexte américain	60
1.1.5. L'émergence de la microstructure des marchés financiers	66
<i>1.2. Une industrie de la découverte des prix</i>	71
1.2.1. Technologies de marché et variétés d'informatisation	71
1.2.1.1. Généralité de la question des NTIC	71
1.2.1.2. Diffusion de l'information	73
1.2.1.3. Routage des ordres	76
1.2.1.4. Exécution des ordres	80
1.2.1.5. Compensation, règlement et livraison	87
1.2.2. Qu'est-ce qu'un marché ?	91
1.2.3. Le cas français : de CAC à Euronext	96
1.2.3.1. Importation du mécanisme CATS, développement de NSC	96
1.2.3.2. Combinaisons organisationnelles et émergence d'un « marché de marchés »	99
<i>Conclusion : un marché de définitions de marché</i>	105

Chapitre 2. L'automatisation de la cotation à la Bourse de Paris : la machine au cœur de la réforme des années 1980..... 111

Introduction : mélanges de société et de technique dans la construction d'un marché 112

2.1. Faire évoluer le marché vers un nouveau mode d'organisation..... 115

2.1.1. La cotation traditionnelle à la criée..... 115

2.1.2. Le Rapport Pérouse et les parties intéressées..... 119

2.1.3. Préfiguration d'une réforme 122

2.2. Quel modèle d'organisation ? Critique de la criée et choix techniques 125

2.2.1. A la recherche d'un modèle de marché continu 125

2.2.2. Le choix d'un ancêtre : CATS 132

2.2.3. De Toronto à Paris : crise et reprise du dossier « marché continu » 136

2.3. Contenir la criée, faire tenir la réforme 139

2.3.1. Eviter la révolte des commis 139

2.3.2. Une architecture pour faire tenir l'espace du marché 145

2.3.3. Vers une redéfinition du marché..... 154

2.3.4. Les conditions d'une liquidité automatique..... 155

Conclusion : aux prises avec la question de la médiation marchande..... 159

Chapitre 3. Absorber plus de marché : évolutions du dispositif de cotation 165

Introduction : fabriquer de la liquidité par les fonctionnalités 166

3.1. Absorber le marché français : le cas de la suppression des quotités 169

3.1.1. Traiter à l'unité : faire passer les petits ordres à l'occasion des privatisations massives 169

3.1.2. La Commission de l'actionnariat individuel et le point de vue officiel de la SBF 174

3.1.3. De la difficulté de faire « 13 + 4 »..... 176

3.1.4. Déplacer le problème : « quotité client » ou « quotité de marché »..... 180

3.1.5. Expérimentation en grandeur réelle 184

3.1.6. Dénouement de l'expérimentation 186

3.2. Formes d'entrée au marché : la prise en compte des types d'ordres..... 191

3.2.1. Mise à niveau informatique et typologie des ordres..... 191

3.2.2. Les types d'ordres : entre la criée et le système CAC..... 193

3.2.3. Absorber la complexité des ordres : élargissement des types d'ordres dans l'architecture NSC..... 197

3.2.3.1. Rendre visible la liquidité dans la machine..... 197

3.2.3.2. Gérer la complexité 202

3.3. Achalandage du carnet d'ordres et contention manuelle des débordements..... 206

3.3.1. La salle de surveillance..... 206

3.3.2. Paramétrer les seuils de cotation 207

Conclusion : complexité de la mise en ordre du marché 212

Chapitre 4. Composer avec un carnet d'ordres électronique 221

Introduction : le carnet d'ordres comme point de passage..... 222

4.1. Suivre les mouvements du carnet d'ordres..... 223

4.1.1. Zoom sur une valeur..... 223

4.1.2. Activité à la clôture.....	230
4.1.3. Décalages et ajustements.....	236
4.2. « Transparence » du carnet d'ordres.....	241
4.2.1. Publicité et contenu du carnet d'ordres.....	241
4.2.2. En salle de marché.....	244
4.2.3. Identification de la contrepartie (avant le passage à l'anonymat).....	248
4.2.3.1. Suivre le code agent.....	248
4.2.3.2. Construire une contrepartie en deçà du carnet d'ordres.....	251
4.2.4. Introduire l'anonymat.....	257
4.3. Digression sur la tension anonymat – identification.....	262
4.3.1. Dans les marchés à contrepartie bilatérale.....	262
4.3.2. L'outil téléphonique en salle de marché.....	267
4.3.3. Technologies de marché et tension anonymat – identification.....	270
Conclusion : contournements du carnet d'ordres.....	274
 Chapitre 5. Configuration algorithmique et justesse de la découverte des prix : le cas du fixing électronique.....	 283
<i>Introduction : principes algorithmiques et organisation du marché.....</i>	<i>284</i>
5.1. Sauver le marché de la fragmentation temporelle : retour sur la rencontre de l'offre et de la demande en « un point unique ».....	291
5.2. Clore le marché : fixing électronique et justesse des cours.....	301
5.2.1. Marché continu et fixing électronique à la Bourse de Paris : deux formes d'organisation de la découverte des prix.....	301
5.2.2. Règles algorithmiques du fixing de clôture.....	304
5.2.3. Agitations en fin de séance : la mise en place d'un fixing de clôture.....	308
5.2.3.1. Volatilité en clôture.....	308
5.2.3.2. « Manipulation ».....	312
5.2.3.3. La solution du fixing de clôture.....	314
5.2.4. Une autre solution à la manipulation en clôture : la moyenne pondérée.....	317
5.2.5. Comment calculer un prix « formé par le marché ».....	320
5.2.6. Généralisation du fixing de clôture.....	326
5.3. Priorités de temps.....	328
5.3.1. Files d'attente et problème d'allocation des titres.....	328
5.3.2. Allocation des titres au fixing : « premier déclaré, premier servi » contre « tour de table ».....	329
5.3.2.1. Aux prises avec la criée.....	329
5.3.2.2. Justesse de la priorité de temps.....	334
5.3.2.3. Fabriquer de l'égalité temporelle : horodater.....	335
5.3.3. Priorité de temps en Arizona.....	338
5.3.3.1. Du <i>sunshine trading</i> au fixing électronique.....	338
5.3.3.2. Configurations algorithmiques.....	340
Conclusion : grandeurs morales et appareil logistique.....	344
 Chapitre 6. Reconstitution de la machine : quelques formes de simulation du marché à la Bourse de Paris.....	 351
<i>Introduction : machines en double.....</i>	<i>352</i>

6.1. Reproduire un carnet d'ordres.....	359
6.1.1. Passage par l'université, puis retour au marché : brève histoire d'une base de données	359
6.1.1.1. La BDM (Base de données de marché) de la Bourse de Paris	359
6.1.1.2. La base AFFI-SBF à Dauphine	360
6.1.1.3. Rapatriement de la base de données au sein de la SBF	365
6.1.2. Reconstitution du carnet d'ordres.....	368
6.2. Scénarios de marché sur la machine de cotation.....	377
6.2.1. L'économie d'une simulation <i>in situ</i>	377
6.2.2. Simulation distribuée	380
6.2.3. Sauvegarde du marché et injection de scénarios synthétiques.....	383
6.2.4. Reconstruction logique du comportement du carnet d'ordres.....	386
6.2.5. Utopie statistique.....	391
Conclusion : lieu et objet de la reconstitution d'une configuration algorithmique	392
Conclusion générale	399
Références bibliographiques	405
Sources primaires	407
Documentation technique, textes réglementaires, rapports officiels et brochures	407
Documentation interne (Bourse de Paris).....	412
Lois et décrets (France).....	414
Presse quotidienne, magazines et presse professionnelle	414
Communiqués de presse	417
Sources secondaires	420
Ouvrages et articles.....	420
Thèses et mémoires	453
Communications et documents de travail.....	454
Glossaire.....	459

Liste des tableaux et graphiques

Tableau 1.1. : Tarifs annuels des licences d'exploitation des flux de données d'Euronext.....	75
Figure 2.1. : La criée au Palais Brongniart.	118
Tableau 3.1. : Simulation de la suppression des quotités à l'ouverture.	178
Tableau 3.2. : Typologie des ordres de bourse du temps de la criée au Palais Brongniart.....	194
Tableau 3.3. : Typologie des ordres de bourse sur le système NSC en 2001.....	205
Graphique 4.1. : Le cours de la valeur BNP pendant le mois de novembre 1999.	225
Graphique 4.2. : Volumes échangés sur BNP pendant le mois de novembre 1999.	226
Graphique 4.3. : Le cours de la valeur BNP en forme de courbe.....	227
Graphique 4.4. : Evolution intra-journalière du cours de BNP le mardi 9 novembre 1999.....	228
Graphique 4.5. : Volumes échangés sur BNP le mardi 9 octobre 1999.	229
Tableau 4.6. : Transactions hors-NSC sur BNP le mardi 9 novembre 1999.	230
Graphique 4.7. : 15 dernières minutes de cotation de BNP le mardi 9 octobre 1999.....	232
Graphique 4.8. : Volumes échangés pendant les 15 dernières minutes.	233
Tableau 4.9. : Le carnet d'ordres de BNP (fragment) en début de période de pré-ouverture à la clôture du 9 novembre 1999.	235
Figure 4.10. : Reproduction d'un écran de station de négociation GL Win de GL Trade.....	247
Tableau 4.11. : Capitaux traités à la Bourse de Paris (total des actions) avant et après l'introduction de l'anonymat le 23 avril 2001.	261
Figure 4.12. : Un poste Etradeal pour salles de marché.....	268
Tableau 4.13. : Tension anonymat – identification et exemples des technologies correspondantes.	270
Tableau 5.1. : Composition d'un carnet d'ordres avec plusieurs solutions au fixing.	305
Tableau 5.2. : Composition d'un carnet d'ordres après fixing.....	306
Tableau 6.1. : Les fichiers de la Base de données de marché de la SBF, Premier et Second marchés uniquement.	372



Le parquet vide de la Bourse de Paris (photographie : F. Muniesa, 1999).

Introduction générale : des marchés comme algorithmes

Problématique

« Dans une grande capitale, chaque banque reçoit, de ses nombreux clients, des chèques émis par chacune d'entre elles. Si chaque banque devait envoyer des coursiers pour réclamer, en billets de banques, les sommes dues par les autres banques, le temps consommé serait considérable, ainsi que les risques et les inconvénients associés. A Londres, ce problème est évité en faisant passer tous les règlements entre banques par ce qu'on appelle, techniquement, 'la chambre de compensation'. Dans une grande salle à Lombard Street, une trentaine d'employés de plusieurs banques londoniennes se situent, par ordre alphabétique, sur des bureaux autour de la salle ; chacun a une petite boîte ouverte à côté de lui, et le nom de son établissement est indiqué sur un panneau derrière lui. De temps en temps, des coursiers entrent dans la salle et déposent dans chaque boîte les chèques dus par l'établissement en question à la banque qui envoie le messenger. Les employés à chaque table enregistrent le montant des chèques dans un livre de comptes préparé à cet effet, sous le nom de la banque créancière. Quatre heures de l'après-midi est la dernière limite pour la clôture de ces boîtes ; quelques minutes auparavant, des signes d'activité croissante commencent à se faire sentir dans cette scène, jusqu'à présent calme. De nombreux coursiers s'empressent de distribuer les derniers chèques payés par les banques qui les envoient. A quatre heures, les boîtes sont fermées, et chaque employé additionne les montants des chèques déposés dans sa boîte, dus par sa banque aux banques créancières. Il reçoit également, de sa propre banque, un autre livre de comptes contenant les montants des chèques qu'elle-même a déposés dans les boîtes des autres banquiers. Après avoir comparé ces montants, il inscrit le bilan créditeur ou débiteur en face du nom de chaque autre banque. Tout en ayant vérifié ses comptes en les comparant aux listes établies par les employés des autres banques, il fait parvenir à sa propre banque le bilan résultant de ce compte pour se faire livrer, si le compte est débiteur, le montant total dû en billets de banque. A cinq heures, l'inspecteur prend sa place. Chaque employé ayant un bilan débiteur envers plusieurs des autres banques règle le total directement auprès de l'inspecteur, qui lui donne un reçu pour le montant. Les employés des banques créditrices reçoivent alors, de leur côté, les sommes en question de la main de l'inspecteur, qui en demande un reçu. La totalité des paiements étant effectués par un double système de compensation, le volume de billets de banques échangés de main en main est très faible.¹ »

C'est Charles Babbage, pionnier de l'informatique, qui nous livre cette description détaillée de la Bankers' Clearing House : la chambre de compensation de la City de Londres. Au moment où Babbage bataillait pour la construction de son Difference Engine (un célèbre ancêtre de

¹ C. Babbage, 1835 (4ème édition, première édition de 1832), *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres, Charles Knight, § 172 et 173 (traduit par nous). La citation provient du chapitre 14, « Of Money as a Medium of Exchange ».

l'ordinateur), cette institution centrale de la vie financière londonienne constituait l'un des rares exemples d'organisation à grande échelle de la gestion de l'information². Avant cet arrangement, et suite à l'essor de l'usage des chèques de banque au 18^{ème} siècle, une armée de coursiers devaient parcourir la City pour échanger les chèques déposés par les clients contre de l'argent comptant auprès des banques émettrices. A la fin du siècle, ce processus fut simplifié avec la fixation d'un lieu, la Five Bells Public House à Lombard Street, où tous ces coursiers se rencontraient pour régler leurs transactions en même temps. Cette innovation allait permettre d'économiser une quantité considérable de temps et de réduire sensiblement l'exposition de ces coursiers au risque de rapines. Elle allait faire apparaître également un principe d'économie capital : si deux banques devaient régler des chèques réciproquement, la somme d'argent nécessaire à la conclusion de l'opération était, tout simplement, la différence entre les deux montants dus, somme nettement moins élevée que celle nécessaire à des règlements au coup par coup. Sur la base de ce principe même, celui d'une chambre de compensation, les banques londoniennes décidèrent d'instituer officiellement la Bankers' Clearing House au 10, Lombard Street.

En 1832, peu de temps après la fondation de la chambre de compensation, Babbage écrivait au secrétaire de la nouvelle institution, John Lubbock (influent financier, amateur de sciences et vice-président de la Royal Society), dans l'espoir de pouvoir venir observer le fonctionnement de ce système. Lubbock acquiesça, non sans prévenir son hôte du caractère strictement confidentiel de ce qu'il allait voir (le public ne devait en aucun cas penser que l'accès à ce temple de la finance pouvait être libre). Malgré cet avertissement, Babbage ne put renoncer à fournir une description fine du procédé dans son *On the Economy of Machinery and Manufactures*. Babbage avait clairement reconnu, dans la Bankers' Clearing House, un exemple de « division du travail mental » comparable à celui qu'il avait déjà découvert quelques années auparavant dans le mode de production des tables du cadastre projeté par le baron Gaspard de Prony à la demande de Napoléon³. La décomposition industrielle du processus de calcul relevait, pour Babbage, d'une intuition nettement économique :

² M. Campbell-Kelly et W. Aspray, 1996, *Computer : A History of the Information Machine*, New York, BasicBooks, pp. 15-20. Pour un autre exemple de chambre de compensation dans l'histoire des technologies de l'information, voir M. Campbell-Kelly, 1994, « The Railway Clearing House and Victorian Data Processing » dans L. Bud-Frierman (dir.), *Information Acumen : The Understanding and Use of Knowledge in Modern Business*, Londres, Routledge.

³ M. Campbell-Kelly et W. Aspray, 1996, *Computer, op. cit.*, pp. 10-15, et I. Grattan-Guinness, 1990, « Work for the Hairdressers : The Production of de Prony's Logarithmic and Trigonometric Tables », *Annals of the History of Computing*, vol. 12, n° 3, pp. 177-185.

« Il fut aisé à M. de Prony de s'assurer que même en s'associant trois ou quatre habiles co-opérateurs, la plus grande durée présumable de sa vie ne lui suffirait pas pour remplir ses engagements. Il était occupé de cette fâcheuse pensée lorsque, se trouvant devant la boutique d'un marchand de livres, il aperçut la belle édition anglaise de Smith, donnée à Londres en 1776 : il ouvrit le livre au hasard, et tomba sur le premier chapitre, qui traite de la *division du travail*, et où la fabrication des épingles est citée pour exemple. A peine avait-il parcouru les premières pages, que, par une espèce d'inspiration, il conçut l'expédient de mettre ses logarithmes en *manufacture* comme les épingles.⁴ »

Cette intuition allait être mobilisée explicitement par Babbage dans la conception de son Difference Engine (« machine à différences ») : une machine à calculer dont le principe se basait sur une décomposition en opérations mécaniques simples (addition, soustraction) d'opérations arithmétiques plus complexes. La découverte de la Bankers' Clearing House venait conforter Babbage dans son idée : l'esquisse d'un ordinateur mécanique passait par un principe d'économie de calcul. Autrement dit, tout essai concluant de mécanisation du calcul devait s'inspirer, en dernière instance, d'une organisation économique du travail de calcul, distribuée spatialement et menée à un degré extrême de décomposition des tâches⁵. Or, en se laissant émerveiller par l'organisation de l'activité qui anime les locaux de Lombard Street, Babbage ne fait que reconnaître ce principe d'économie de calcul dans une manifestation concrète de l'institution économique par excellence : un marché.

L'épisode est quelque peu déroutant. Placé en introduction d'une thèse qui porte sur l'informatisation des marchés financiers, il fait pourtant allusion à un antécédent inverse : les marchés financiers comme source d'inspiration pour l'apparition des premiers dispositifs informatiques mécaniques. Notons, à cet égard (et de manière purement anecdotique), à quel point la description que nous rapporte Babbage de la chambre de compensation londonienne au

⁴ C. Babbage, 1835, *On the Economy of Machinery and Manufactures*, *op. cit.*, § 243, citant (en français dans le texte) un pamphlet de 1829 (Paris, Imprimerie de F. Didot, p. 7) qui présentait au gouvernement anglais les tables de Gaspard de Prony.

⁵ Sur les propriétés sociales du Difference Engine et son caractère de « mise en manufacture » des opérations de calcul, voir S. Schaffer, 1994, « Babbage's Intelligence : Calculating Engines and the Factory System », *Critical Inquiry*, vol. 21, n° 1, pp. 201-228. Simon Schaffer remarque dans son intéressante étude que ce que vient résoudre le Difference Engine est, très concrètement, un problème d'espace : la distribution spatiale de l'intelligence dans l'usine anglaise du début du 19^{ème} siècle constituait un problème politique vital.

19^{ème} siècle ressemble à l'architecture type d'un ordinateur : *input* (données et instructions), *output*, mémoire (données et programme), unité arithmétique, unité de contrôle⁶ ; respectivement ici, boîtes à chèques, soldes, livres de comptes, employés, inspecteur.

Cette intimité intempestive entre marché et informatique est au centre de notre problématique. Notre intérêt pour l'informatisation de l'échange marchand fait, en effet, partie d'une préoccupation plus large : celle de confronter le marché à la notion de mécanisme. Le point de vue informatique (celui de Babbage, en l'occurrence) consiste précisément à réaliser cette confrontation. L'informatique, comme nous allons le voir, apporte un nouvel environnement aux marchés financiers. Mais elle conforte également l'une des caractérisations les plus récurrentes de cette institution : un processus mécanique, voire algorithmique, de fixation des prix et d'allocation des biens. Décrire les marchés comme s'il s'agissait de mécanismes, d'automatismes, n'est, en effet, pas une tournure exclusive à l'informatique : elle rejoint une démarche typiquement empruntée par les sciences économiques. Notons, à cet égard, que Babbage lui-même est considéré indistinctement comme un précurseur de la science des machines et comme auteur fondamental de celle de l'économie. L'histoire des sciences économiques, telle qu'elle est proposée par Philip Mirowski, est, sur ce point, assez éclairante : Mirowski explore comment, à la suite de parcours contingents et hétérogènes, les sciences économiques contemporaines, ou du moins ses formes les plus avant-gardistes, retrouvent le caractère hybride des deux disciplines (celle de l'économie et celle des machines) présent chez des auteurs comme Charles Babbage ou John Von Neumann⁷.

La notion de mécanisme est au centre du débat en sciences sociales dans lequel s'inscrit cette thèse. Il s'agit du débat, exposé ici de manière quelque peu caricaturale, qui oppose sociologie et sciences économiques : si pour la sociologie les phénomènes marchands sont, avant tout, des

⁶ Ces éléments sont les thèmes classiques, à quelques variations près, de « l'architecture Von Neumann » de 1945 : M. Campbell-Kelly, et W. Aspray, 1996, *Computer, op. cit.*, p. 94, et M. D. Godfrey et D. F. Hendry, 1993, « The Computer as von Neumann Planned It », *Annals of the History of Computing*, vol. 15, n° 1, pp. 11-21. Dans des variantes plus modernes, l'unité arithmétique (ou arithmético-logique), et l'unité de contrôle sont regroupées dans la CPU (Central Processing Unit).

⁷ L'historien des sciences et économiste Philip Mirowski déploie ce rapprochement tout au long d'un imposant et original ouvrage : P. Mirowski, 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

pratiques sociales⁸, pour les sciences économiques les marchés apparaissent, essentiellement, comme des mécanismes de détermination des prix⁹. La sociologie se montrera réticente (parfois de manière ténue, parfois de manière radicale) envers le caractère mécaniciste de l'approche économique. Elle ira, dans certains de ses efforts intellectuels les plus poussés, jusqu'à en accuser le fond anthropologique, le préjugé scolastique venu s'incruster au cœur de la pensée néoclassique sous la forme de cet être irréel qu'est l'*homo œconomicus*¹⁰. Cet être, dira-t-on de manière assez symptomatique, se comporte davantage comme un robot que comme une personne humaine : il est fictif. Les sciences économiques, de leur côté, défendront ce genre d'élaborations intellectuelles : il ne s'agit pas exactement de restituer une quelconque richesse empirique mais, plutôt, d'en extraire un principe formalisable (qui puisse tenir, par exemple, dans un système fini d'énoncés mathématiques)¹¹. Subsumer une intuition économique sous la forme d'un modèle est

⁸ Nous réduisons, sous cette formule, tous les apports des sous-domaines des sciences sociales qui ont abordé l'étude des aspects sociaux des organisations économiques et, plus concrètement, marchandes : sociologie économique, anthropologie des marchés, analyse des réseaux sociaux ou sociologie des organisations, par exemple. Pour une introduction à la variété des approches, nous renvoyons à M. Granovetter et R. Swedberg (dir.), 1992, *The Sociology of Economic Life*, Boulder (Colorado), Westview Press, R. Swedberg (dir.), 1993, *Explanations in Economic Sociology*, New York, Russel Sage Foundation, N. J. Smelser et R. Swedberg (dir.), 1994, *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton, Princeton University Press, J. Lie, 1997, « Sociology of Markets », *Annual Review of Sociology*, vol. 23, pp. 341-360, P. Steiner, 1999, *La sociologie économique*, Paris, La Découverte, et B. G. Carruthers et B. Uzzi, 2000, « Economic Sociology in the New Millenium », *Contemporary Sociology*, vol. 29, n° 3, pp. 483-494.

⁹ Nous subsumons ici, sous cette définition, l'ensemble des apports des sciences économiques de tendance néoclassique. Le panorama des sciences économiques est, bien entendu, hétérogène et vaste : on y compte aussi des courants « hétérodoxes » comme l'économie institutionnelle, l'économie évolutionniste, l'économie des conventions ou l'école de la régulation. Pour une approche synthétique du point de vue néoclassique, voir B. Guerrien, 1999, *La théorie économique néoclassique*, Paris, La Découverte.

¹⁰ Dans le champ de la sociologie française, le travail de Pierre Bourdieu constitue un exemple majeur de ce genre de critique : voir, pour une présentation programmatique, P. Bourdieu, 1997, « Le champ économique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 119, pp. 48-66. Cette forme de critique ne pourra cependant éviter de générer ses propres apories : notamment, celle de retrouver, formulées autrement, les figures du mécanisme. Voir, à ce titre, l'analyse d'O. Favereau, 2001, « L'économie du sociologue ou penser (l'orthodoxie) à partir de Pierre Bourdieu » dans B. Lahire (dir.), *Le travail sociologique de Pierre Bourdieu. Dettes et critiques*, Paris, La Découverte.

¹¹ Sur la question de la construction des sciences économiques néoclassiques en tant que savoir mathématisé, voir B. Ingrao et G. Israel, 1996 (édition originale de 1987), *La mano invisibile. L'equilibrio economico nella storia della scienza*, Bari, Laterza. Voir également l'essai sur la question de l'émancipation de l'économie (la possibilité, à partir d'Adam Smith, d'évoluer vers une science formelle qui se dégagerait des questionnements moraux de l'économie politique classique) proposé dans J.-P. Dupuy, 1992, *Le sacrifice et l'envie. Le libéralisme aux prises avec la justice sociale*, Paris, Calmann-Lévy, et

ainsi, et malgré la richesse des domaines d'application et des formes de recherche, une ambition relativement généralisable des sciences économiques.

Prenons comme exemple de cette opposition entre sociologie et sciences économiques la question des enchères. La vente aux enchères se présente typiquement comme le procédé qui peut résoudre des situations ambiguës (litiges, concurrence entre plusieurs acheteurs) où le prix ne peut être fixé par une convention ou par une simple discussion privée sur la valeur de la marchandise¹². Son mode opératoire : un système public et concurrentiel strictement orienté par les prix. On connaît plusieurs formes d'enchères, liées à la diversité des dispositifs (enchère croissante ou « anglaise », enchère décroissante ou « hollandaise », enchère cachetée, de premier ou de second prix, etc.), à la nature juridique et économique des intermédiaires (en fonction du statut du commissaire-priseur, du crieur, du coteur) et à l'hétérogénéité des univers marchands en question (des objets d'art aux saisies judiciaires, des biens d'occasion aux produits financiers, des licences d'exploitation de l'espace hertzien aux objets de collection). Cette diversité des formes sociales de l'enchère et, partant, leur aspect contingent et construit, a souvent été mise en avant par l'approche de la sociologie économique ou de l'anthropologie des marchés¹³. Ces approches montrent que les enchères ne sont pas « strictement » orientées par les prix, et que plusieurs éléments sociaux interviennent dans la définition de la transaction. A l'opposé, c'est la nature récurrente et transposable, voire formalisable, de cette institution qui a intéressé les sciences économiques et, tout particulièrement, cette variante de la théorie des jeux qu'est la théorie économique des enchères¹⁴. L'isolement, l'abstraction de caractéristiques formelles et

celui sur le caractère axiomatique d'une telle évolution, présenté dans F. Lordon, 1997, « Le désir de 'faire science' », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 119, pp. 27-35.

¹² C. W. Smith, 1989, *Auctions : The Social Construction of Value*, Berkeley, University of California Press, pp. 15-16.

¹³ Voir C. W. Smith, 1989, *Auctions*, *op. cit.*, C. W. Smith, 1993, « Auctions : From Walras to the Real World » dans R. Swedberg (dir.), *Explanations in Economic Sociology*, *op. cit.*, J. Rémy, 1993, « La canne et le marteau. Le cercle enchanté des ventes aux enchères », *Ethnologie Française*, vol. 23, n° 4, pp. 562-578, J. Rémy, 1998, « Désastre ou couronnement d'une vie ? La vente aux enchères à la ferme », *Ruralia*, n° 3, pp. 67-90, et A. Queminn, 1997, *Les commissaires-priseurs. La mutation d'une profession*, Paris, Economica.

¹⁴ Pour une revue de la littérature en théorie des enchères (*auction theory*), voir R. P. McAfee, et J. McMillan, 1987, « Auctions and Bidding », *Journal of Economic Literature*, vol. 25, n° 2, pp. 699-738, P. Milgrom, 1989, « Auctions and Bidding : A Primer », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 3, n° 3, pp. 3-22, et P. Klemperer, 1999, « Auction Theory : A Guide to the Literature », *Journal of Economic Surveys*, vol. 13, n° 3, pp. 227-286.

l'identification des propriétés de la formation des prix selon tel ou tel modèle d'enchère constituent l'objet fondamental de ces modes de recherches.

Pourquoi cet intérêt, en sciences économiques, pour cet objet particulier que sont les enchères ? L'enchère est une forme qui se prête bien au langage du mécanisme. Le dispositif permet l'affichage d'un prix (un *output*) unique et publiquement accepté. Les règles procédurales, finies et récurrentes, qui mènent à l'affichage de ce prix peuvent être décrites aisément, du moins plus aisément que dans des formes d'organisation marchande éclatées, sans système public et unique d'affichage des prix (toute la gamme des marchés de gré à gré, par exemple). Nous ne préjugeons pas ici de la complexité de telle ou telle forme marchande. Il s'agit simplement de constater le foisonnement de descriptions et d'analyses dont fait l'objet cette institution, ou, plutôt, ses propriétés formelles. Une modalité spécifique d'enchère suscite, dans la littérature, une attention particulière : l'enchère double ou enchère de double entrée (*double auction*)¹⁵. Elle permet de décrire des situations où les enchères se posent, simultanément, à l'achat et à la vente : un dispositif qui traduit la confrontation d'offres et de demandes en un prix de marché unique à un instant t . Quand la question du référent empirique se pose, les sciences économiques retrouvent facilement l'illustration typique de ce genre de dispositif : la bourse des valeurs, le *stock exchange*. En effet, et malgré les rigueurs de la casuistique, le processus de fixation du prix dans un marché financier, quand il est organisé et centralisé, s'apparente, de manière très générale, à une enchère double.

Nous disposons de descriptions formelles de l'enchère double boursière dont le caractère algorithmique va bien au-delà de ce à quoi Charles Babbage lui-même aurait pu songer (un ensemble d'instruction univoques, finies et récurrentes : les prémisses d'un algorithme). Nous ne résistons pas à l'envie de fournir au lecteur, pour exemple, la description d'une enchère double comme programme logique que nous propose l'économiste Ross Miller :

```
go:-read(X), assertz(X),
    (dotrade(Buyer,Seller);placebid(Buyer);placeoff(Seller);true),
    (retract(X);nl),
    go.

dotrade(Buyer,Seller):-takebid(Seller,Price),openbid(Buyer,Price),
```

¹⁵ Voir, en particulier, D. Friedman et J. Rust (dir.), 1993, *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley. La notion de *double auction* est souvent traduite en français par « double enchère » ou « enchère double », plus rarement par « enchère de double entrée » (cette dernière appellation a pourtant l'avantage d'éviter des confusions avec la situation où deux enchérisseurs posent leur enchères simultanément dans une enchère classique).

```

        retract(openbid(Buyer,Price)),
        retract(takebid(Seller,Price)),
        (openoff(Seller,Anyprice));

retract(openoff(Anyseller,Anyprice));true),
        assertz(trade(Buyer,Seller,Price)),
        write(trade(Buyer,Seller,Price)).

dotrade(Buyer,Seller):-takeoff(Buyer,Price),openoff(Seller,Price),
        retract(openoff(Seller,Price)),
        retract(takeoff(Buyer,Price)),
        (openbid(Buyer,Anyprice);

retract(opendbid(Anybuyer,Anyprice));true),
        assertz(trade(Buyer,Seller,Price)),
        write(trade(Buyer,Seller,Price)).

placebid(Buyer):-bid(Buyer,Price),
        not(openbid(Oldbuyer,Oldprice)),
        assertz(opendib(Buyer,Price)),
        write(openbid(Buyer,Price)),
        retract(bid(Buyer,Price)).

placebid(Buyer):-bid(Buyer,Price),
        openbid(Oldbuyer,Oldprice),
        Price>Oldprice,
        assertz(openbid(Buyer,Price)),
        write(openbid(Buyer,Price)),
        retract(openbid(Oldbuyer,Oldprice)),
        retract(bid(Buyer,Price)).

placeoff(Seller):-offer(Seller,Price),
        not(openoff(Oldseller,Oldprice)),
        assertz(openoff(Seller,Price)),
        write(openoff(Seller,Price)),
        retract(offer(Seller,Price)).

placeoff(Seller):-offer(Seller,Price),
        openoff(Oldseller,Oldprice),
        Price<Oldprice,
        assertz(openoff(Seller,Price)),
        write(openoff(Seller,Price)),
        retract(openoff(Oldseller,Oldprice)),
        retract(offer(Seller,Price)).16

```

Nous laissons au connaisseur le soin d'explorer les méandres de cette description. Notre but ici est d'en montrer l'aspect (à titre d'anecdote) et de forcer le rapprochement entre la description de la Bankers' Clearing House par Babbage (qui vise à dégager le principe d'économie de la division du travail de calcul) et cet exemple d'enchère double transformée en programme logique (qui veut illustrer l'intérêt de décrire un marché comme un logiciel¹⁷). La traduction en français de ce programme donnerait ceci :

¹⁶ R. M. Miller, 1986, « Markets as Logic Programs » dans L.-F. Pau (dir.), *Artificial Intelligence in Economics and Management*, Amsterdam, Elsevier, p. 132 (en PROLOG dans le texte).

¹⁷ Ce genre de représentation de la structure logique d'un marché permet à Miller, dans son article, de discuter la possibilité d'introduire des éléments de logique de second degré (un second programme logique utilisé pour analyser le programme logique du mécanisme de marché), dans le but de résoudre des problèmes d'optimisation du

« A l'ouverture du marché, l'enchère pour une unité s'initie par l'annonce d'un prix proposé [*price bid*] (par n'importe quel acheteur) ou d'un prix offert [*price offer*] (par n'importe quel vendeur). Pour qu'il soit publié, tout prix proposé (ou offert) doit être supérieur (ou, respectivement, inférieur) au prix proposé (ou offert) antérieur. Une fois qu'un prix proposé (ou offert) est publié, il ne peut pas être retiré : il est « affiché » [*standing*]. Un contrat a lieu quand n'importe quel acheteur (ou vendeur) accepte le prix offert (ou proposé) par n'importe quel vendeur (ou acheteur). L'enchère se termine par un contrat. Si le prix affiché proposé (ou offert) ne fait pas partie de ce contrat (par exemple, si un acheteur autre que celui avec la proposition d'achat affichée accepte le prix offert de vente affiché), l'émetteur de cette proposition de prix (ou offre de prix) n'est plus reconnu, à moins qu'il ne ré-introduise sa proposition de prix à l'achat (ou son offre de prix à la vente). Suite à un contrat, une nouvelle enchère est initiée dès qu'un nouveau prix proposé (ou prix offert). [...] Ce processus se poursuit jusqu'à la fin de la 'journée' de marché.¹⁸ »

Cette description ne correspond que très vaguement aux règles de négociation dans un marché boursier continu : elle en ignore les détails, elle esquivait l'hétérogénéité des formes empiriques. Est-ce pour autant une enchère fictive ? Codée en programme (ainsi que l'a fait Ross Miller, ou bien dans un langage informatique plus conventionnel¹⁹), elle peut être plus ou moins éloignée des formes d'enchère que l'on trouve « dans la nature » : mais elle n'en reste pas moins une enchère, elle peut fonctionner comme telle, elle marche. Tout au moins marche-t-elle dans l'environnement réduit et contrôlé de la simulation de laboratoire²⁰.

Il existe d'autres programmes informatiques, similaires mais plus complexes, qui peuvent fonctionner en « grandeur nature », et qui, d'ailleurs, le font avec un succès croissant depuis au

mécanisme. Pour une discussion de cet exemple et d'autres exemples similaires, voir P. Mirowski et K. Somefun, 1998, « Markets as Evolving Computational Entities », *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 8, n° 4, pp. 329-356.

¹⁸ R. M. Miller, 1986, « Markets as Logic Programs », art. cité, p. 131 (traduit par nous), cité de V. L. Smith, 1982, « Microeconomic Systems as an Experimental Science », *American Economic Review*, vol. 72, n° 5, pp. 923-955.

¹⁹ PROLOG (Programming in Logic, ou Programmation logique) est un langage assez spécifique qui vise à formaliser des enchaînements d'inférences logiques en intelligence artificielle plutôt qu'à générer des automates et, partant, des applications opérationnelles.

²⁰ Pour une introduction à l'économie expérimentale et, plus particulièrement, aux travaux de Vernon Smith qui servent largement de référence à Ross Miller, voir V. L. Smith, 1991, *Papers in Experimental Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, ainsi que F. Guala, 1999, *Economics and the Laboratory. Some Philosophical and Methodological Problems Facing Experimental Economics*, thèse de doctorat, Londres, London School of Economics.

moins les années 1970. En citer le code serait désormais difficile et risqué : sujets à des droits de propriété industrielle, on ne les trouve pas publiés dans les articles académiques. Ces programmes sont au cœur des systèmes de négociation électronique qui pullulent sur les marchés financiers et que le lecteur pourra découvrir tout au long de cette thèse. Les chercheurs en théorie des enchères et en économie expérimentale se sont vite intéressés à cet essor de l'automatisation de l'échange dans les marchés financiers : il apportait une illustration dans « le monde réel » de leurs théories et expériences.

Ainsi, par exemple, se tenait en juin 1991 au Santa Fe Institute une conférence sur l'enchère double qui rassemblait des chercheurs clé de l'économie expérimentale autour des premiers résultats de simulations informatiques de mécanismes d'enchère double : en vedette, le « tournoi » électronique réalisé sur la « bourse à jetons » du Santa Fe Institute (le Santa Fe Token Exchange), un dispositif expérimental *ad hoc* conçu par les chercheurs John Rust, John Miller et Richard Palmer²¹. Les organisateurs de cette conférence s'intéressèrent vivement, à l'occasion, aux travaux d'Ian Domowitz, spécialiste des marchés financiers et auteur de nombreux articles sur l'automatisation de la cotation (que nous allons citer abondamment dans cette thèse). Ces expérimentateurs y découvraient avec délectation que leurs jeux de laboratoire sympathisaient radicalement avec les innovations technologiques qui, parallèlement, commençaient à peupler les marchés financiers²² : une rencontre qui, à des nuances près, reproduit celle de Charles Babbage

²¹ J. Rust, J. H. Miller et R. Palmer, 1993, « Behavior of Trading Automata in a Computerized Double Auction Market » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market*, *op. cit.*, et J. Rust, J. H. Miller et R. Palmer, 1994, « Characterizing Effective Trading Strategies : Insights from a Computerized Double Auction Tournament », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 61-96. Le Santa Fe Token Exchange était un environnement informatique qui permettait à plusieurs programmes de négociation de se confronter sur une enchère double. En mars 1990, et avec le parrainage de IBM qui offrait un prix de 10 000 \$ au gagnant, une trentaine de ces automates furent confrontés dans un « tournoi ». Le gagnant, Todd Kaplan, était un étudiant en sciences économiques. L'automate qu'il avait programmé était d'une simplicité étonnante par rapport à la sophistication de ceux de ses concurrents (chercheurs en sciences économiques ou en mathématiques). Il était basé sur une simple stratégie d'opportunisme : attendre en arrière plan que les autres fassent leur jeu et sauter sur l'opportunité dès que les prix à la vente et à l'achat se rapprochaient.

²² Domowitz nous fait part de l'excitation avec laquelle ses travaux sur l'informatisation des marchés financiers avaient été accueillis par cette communauté (correspondance e-mail avec Ian Domowitz, 20/12/99). Les directeurs du volume sus-cité n'avaient pas hésité à inclure, parmi cette collection d'études en économie expérimentale et modélisation théorique, un article de Domowitz sur les enchères électroniques « dans la pratique » : I. Domowitz, 1993, « Automating the Continuous Double Auction in Practice : Automated Trade Execution Systems in Financial Markets » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market*, *op. cit.*

(le théoricien du calcul) et John Lubbock (le concepteur de la Banker's Clearing House). Quelques années plus tard, les ambitions opérationnelles de l'économie expérimentale dans la construction des marchés financiers (appliquer les conclusions de la science à l'organisation de marchés réels) seront clairement affichées²³.

C'est un peu après la conférence du Santa Fe Institute que Ian Domowitz trouve, pour l'un de ses articles, un titre fort significatif : « enchères comme algorithmes²⁴ ». En somme, les enchères doubles peuvent être décrites comme des algorithmes. Et la preuve empirique que cette description fonctionne sont les systèmes de cotation électronique sur les marchés financiers. La description « fonctionne » au sens strict du terme : elle opère en tant que marché. La mise en rapport des offres et des demandes par la détermination du prix d'échange (la conclusion, en définitive, de ce qu'il est d'usage d'appeler « marché ») est réalisée sur un programme informatique d'enchère double.

Comme nous le verrons tout au long de cette thèse, la rencontre entre l'institution économique et le mécanisme qui la décrit (et qui, partant, lui donne forme) ne va pas de soi. Les transpositions sont lourdes, les mécanismes se déplacent lentement, leur emplacement compte. Si la forme « enchère » possède, de manière très générale, une allure machinale, ce n'est qu'au bout de tout un travail de « mise en algorithme » que cette allure sera effectivement traduite en machine. La question de la mécanisation de l'action (et, par extension, celle de la capacité d'un ordinateur à mimer une tâche humaine) a été longuement traitée en sciences sociales. Harry Collins en pose comme prémisses, précisément, la détection d'une forme d'action à allure machinale (*machine-like action*). Une action à allure machinale correspond, *grosso modo*, à une « conduite » (*behavior-specific act*) plutôt qu'à une action intentionnelle au sens propre : un acte exécuté toujours selon une même procédure, ce qui fait qu'il soit relativement facile de le fixer, de le représenter par un symbole, une coordonnée, une instruction, et ce qui le rend, par là-même, plus apte à l'analyse scientifique

²³ Pour un exemple concernant l'auteur du « marché comme programme logique » cité plus haut, voir R. M. Miller, 2002, *Paving Wall Street : Experimental Economics and the Quest for the Perfect Market*, New York, John Wiley & Sons (avec préface de Vernon Smith).

²⁴ I. Domowitz et J. Wang, 1994, « Auctions as Algorithms. Computerized Trade Execution and Price Discovery », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 29-60.

et à la reproduction technologique²⁵. Collins illustre ce point avec l'exemple de la compression taylorienne du geste manufacturier, un exemple qui rend bien compte de l'aspect lourd et coûteux de cette mise en format. Le même exemple sert d'ailleurs à Laurent Thévenot pour expliciter la notion « d'investissement de forme²⁶ » (le travail de codage, de normalisation, de métrologie pris dans sa dimension de dépense économique), tandis que le problème proto-taylorien de la « division du travail mental » était, ainsi que nous l'avons évoqué plus haut, à l'origine des intuitions de Babbage. Dès l'intuition babbagienne, le problème des coûts de construction (au sens formel aussi bien que matériel) se pose nettement au centre même de ce qu'est un mécanisme : il mélange des thèmes de sciences de l'intelligence et d'économie du travail. Dans le cas qui nous occupe ici, la question de l'allure machinale de l'enchère double (*machine-like auction*, pour faire écho au vocabulaire de Collins) ou, plus largement, celle du « marché comme algorithme », sera posée également, dans toute l'importance des investissements concrets qu'elle appelle, à travers le travail d'informatisation effective des marchés.

Objet

Cette thèse traite cette problématique à travers une étude de cas : la cotation électronique à la Bourse de Paris. Nous avons en effet choisi d'aborder le problème de la confrontation de l'organisation marchande au principe du mécanisme économique par voie d'informatisation à travers l'exemple proposé par Ian Domowitz : les systèmes de négociation électronique dans les marchés financiers ou, plus précisément, les systèmes d'automatisation de l'exécution des ordres. Cet objet déborde, bien entendu, la problématique sur laquelle nous avons insisté dans cette introduction. Il implique, typiquement, la disparition de l'institution du « parquet » (*floor*) où la négociation se réalise à la criée (*open outcry*). Il modifie sensiblement l'architecture des marchés financiers ou, plus exactement, ce que les spécialistes appellent leur « microstructure » et, partant, les propriétés de l'apport de liquidité et de la formation des prix. Il altère profondément les

²⁵ H. M. Collins, 1990, *Artificial Experts : Social Knowledge and Intelligent Machines*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, pp. 30-45. Cette analyse se base largement sur une discussion de J. Searle, 1991 (édition originale de 1984), *Minds, Brains & Science*, Londres, Penguin Books.

²⁶ L. Thévenot, 1984, « Rules and Implements : Investments in Forms », *Social Science Information*, vol. 23, n° 1, pp. 1-45, et L. Thévenot, 1985, « Les investissements de forme » dans *Conventions économiques*, Paris, CEE-PUF. La sociologie marxiste du travail sera, quant à elle, également attentive à cet exemple : voir ainsi P. Naville, 1963, *Vers l'automatisme social ? Problème du travail et de l'automation*, Paris, Gallimard. Voir également F. Vatin, 1987, *La fluidité industrielle. Essai sur la théorie de la production et le devenir du travail*, Paris, Méridiens Klincksieck.

modes d'interaction marchande en y introduisant l'un des *leitmotivs* les plus récurrents de la finance contemporaine : les écrans. Le lecteur découvrira, au long de ces pages, comment notre problématique nodale est amenée à se délayer dans une myriade de questionnements sur ces thèmes. Le fil conducteur reste, néanmoins, celui de la mécanisation du marché : comment un algorithme s'instaure, littéralement, en marché.

Décrivons sommairement en quoi consistent ces systèmes de négociation électronique. Ils concernent, au sein du vaste terrain de l'application des NTIC (nouvelles technologies d'information et de communication) à l'intermédiation marchande, un élément très précis et localisé : la confrontation d'ordres d'achat et de vente en vue de la détermination d'un prix d'exécution. Il s'agit de ce que les économistes n'hésitent pas à appeler « processus de découverte des prix » (*price discovery process*) : ces systèmes sont ainsi souvent qualifiés, dans la littérature, de dispositifs d'automatisation de la découverte des prix (*price discovery automation*)²⁷.

Comment ce processus de découverte automatique des prix est-il fabriqué ? Les éléments récurrents de ces dispositifs sont : (1) un carnet d'ordres électronique et (2) un algorithme d'appareillement des ordres. Le carnet d'ordres électronique (*electronic order book*), appelé aussi « feuille de marché »²⁸, est le support informatique sur lequel sont enregistrés les ordres de vente et d'achat pour une valeur donnée. Des ordres de bourse, il y en existe de diverses sortes. Les intervenants peuvent notamment émettre des ordres « au prix de marché » et des ordres « avec limite de prix » (ou « à cours limité », ou aussi « ordres limites »). Les ordres au prix du marché sont exécutés directement contre la meilleure contrepartie disponible sur le marché. Les ordres limites précisent, par contre, un cours d'exécution souhaité qui n'est pas obligatoirement le cours courant du marché au moment de la réception de l'ordre. Ils sont, par conséquent, placés en

²⁷ Parmi les nombreuses appellations réservées à ces systèmes dans la littérature anglo-saxonne, nous retiendrons : *electronic trading systems*, *automated trade execution systems*, *price discovery automation* et *exchange automation*. Souvent synonymes, ces expressions ne font néanmoins pas toujours l'objet de définitions consensuelles, comme nous le verrons plus en détail dans notre chapitre 1.

²⁸ Le terme « feuille de marché » est plus exact que « carnet d'ordres ». Il fait allusion à la feuille sur laquelle un coteur note les ordres d'achat et de vente pour une valeur dans un marché à la criée. Le carnet d'ordres, dans un usage traditionnel, fait référence au support en papier sur lequel un négociateur (et non pas le coteur) note l'état de ses ordres en cours. Il est désormais utilisé aussi comme synonyme de feuille de marché, sous l'influence du vocabulaire anglo-saxon (*order book* du *specialist* qui cote les valeurs sur le parquet du New York Stock Exchange). Nous préférons néanmoins utiliser dans notre texte le terme « carnet d'ordres » (au sens de « feuille de marché »), en raison de sa généralisation.

attente sur le carnet d'ordres. Le carnet d'ordres est donc, en définitive, la mémoire informatique du système. Les ordres limites sont ordonnés dans cette mémoire : la distance entre les meilleures offres à l'achat et à la vente donne lieu à ce qu'on appelle la « fourchette des prix » (*bid-ask spread*). Les règles selon lesquelles les ordres de sens opposé (vente et achat) sont appareillés constituent, quant à elles, le noyau logiciel du système : l'algorithme de détermination des prix et d'allocation réciproque des ordres. Il opère en accord avec un ensemble cohérent de règles de priorité (notamment priorité de prix et de temps). Cette configuration, comme nous le voyons, peut tenir en un paragraphe. Déployer cette description est, précisément, le but que se donne cette thèse.

Pour cerner cet objet, nous nous basons sur le cas de la Bourse de Paris. En 1986, la Bourse de Paris adoptait le système CATS (Computer Assisted Trading System). Ce système, développé à l'origine par le Toronto Stock Exchange, était l'un des tout premiers systèmes d'exécution automatisée d'ordres : il fonctionnait au Canada depuis 1977. Cette technologie, installée à Paris sous le nom de CAC (Cotation assistée en continu), allait progressivement remplacer la cotation à la criée. Si le parquet du Palais Brongniart (le Palais de la Bourse à Paris) ne se vidait définitivement qu'en 1998, c'était parce qu'il hébergeait, jusqu'à cette date, la négociation des produits dérivés du MATIF (Marché à terme international de France) et du MONEP (Marché des options négociables de Paris). Mais la cotation des actions (l'activité de la Bourse de Paris) était passée intégralement sur CAC dès 1989. En 1995, le système NSC (Nouveau système de cotation) succédait à la technologie CAC et devenait, plus tard, la plate-forme technologique de l'alliance Euronext entre les Bourses de Paris, Bruxelles et Amsterdam. C'est par une analyse détaillée de la mise en place, de l'affinement, de l'utilisation et de la circulation du mécanisme parisien que nous serons en mesure de répondre aux questions qui vont animer cette thèse.

Les informations que nous mobilisons dans cette thèse proviennent de sources diverses. Des entretiens, avant tout, avec les acteurs de l'informatisation de la Bourse de Paris : nous avons bénéficié pour cela de l'incalculable collaboration de la SBF (Société des bourses françaises)²⁹. Des entretiens avec plusieurs responsables de la SBF nous ont ainsi permis d'entrer dans les coulisses de la cotation électronique : la mise en place du système, son fonctionnement technique,

²⁹ C'est à travers l'aimable initiative de Dominique Brutin, directeur des Services d'information à la SBF, que nous avons pu lancer, début 1999, les premiers contacts de terrain. Roland Bellegarde, directeur du Marché, nous a par la suite aidés à poursuivre notre démarche. La rencontre à Madrid (fin 1998) avec Francisco Alvarez Molina, directeur de la Bolsa de Valencia et ancien de la SBF, est à l'origine de ces premières pistes (nous l'en remercions chaleureusement).

l'introduction de nouvelles règles, de nouvelles fonctionnalités, la surveillance du marché, la gestion des bases de données, les projets stratégiques. L'accès aux locaux de la SBF (notamment à sa « salle de surveillance³⁰ ») nous a aussi procuré un poste d'observation privilégié. Nous avons pu réaliser également des entretiens avec des personnes impliquées dans l'informatisation des années 1980 (responsables, témoins privilégiés) qui exercent maintenant des fonctions à l'extérieur de la SBF, ainsi qu'avec d'autres acteurs de l'industrie des « technologies de marché » dans le but de nous construire une vision contrastée. Le « côté utilisateur » a été exploré à partir d'entretiens auprès de différents établissements de la place parisienne et d'observations en salle de marché. Des entretiens (ou, à défaut, des correspondances e-mail) avec des chercheurs spécialistes de la microstructure des marchés financiers ont également constitué une ressource importante de cette recherche. Au total, une quarantaine d'entretiens ont été réalisés et cinq salles de marché ont été visitées³¹. Pour l'histoire de CAC et de NSC, nous avons pu aussi exploiter les sources disponibles au Centre de documentation de la SBF : leurs lacunes³² ont pu être comblées, à l'occasion, par des documents issus des archives personnelles de certains de nos informateurs, ou par des sources conventionnelles en bibliothèque. Notre travail s'est prolongé par un examen de la littérature : textes réglementaires, documentation technique, articles et papiers académiques.

Si nos voies d'accès aux coulisses de la « mise en algorithme » d'un marché ont été exceptionnelles, la possibilité de les exploiter de manière exhaustive a été relativement limitée. Outre les réserves du milieu de la finance vis à vis de l'observation ethnographique³³, nous avons été souvent confrontés à la nature confidentielle des thèmes sur lesquels nous avons porté notre attention. En effet, si les acteurs concernés peuvent se montrer parfois ouverts, voire

³⁰ La salle de surveillance de la SBF est l'unité qui assure la gestion quotidienne des paramètres de cotation et la réponse aux requêtes techniques des utilisateurs du système. Nous y avons eu accès à plusieurs reprises, notamment en août 1999. Nous remercions Roland Bellegarde pour les autorisations et Jean-Bertrand Lesparre et Fanny Labarthe pour leur accueil.

³¹ Nous nous sommes toutefois engagés à garantir l'anonymat de nos sources, dans la mesure du possible.

³² Les archives de la SBF auraient été perdues lors de l'incendie du siège du Crédit Lyonnais, le 5 mai 1996.

³³ L'accès au terrain demeure une question délicate dans le milieu de la finance. Si la possibilité de réaliser des entretiens est plus ou moins ouverte, celle de déployer un travail d'observation ethnographique demande, souvent, de passer par le format du stage. En salle de marché, par exemple, ceci implique évidemment un cursus valorisé dans ce domaine, en économie financière par exemple. Ainsi, des collègues sociologues comme Vincent-Antonin Lépinay ou Olivier Godechot, qui ont réalisé un travail de terrain en salle de marché, ont été amenés à « faire passer » leur recherche sous les auspices d'un travail technique d'économiste ou de statisticien.

enthousiastes, à des questionnements d'ordre typiquement « culturel » ou « sociologique » (l'importance des rapports humains, les aspects psychologiques du marché), ils sont généralement réticents à exposer des détails « trop techniques » sur les dispositifs qu'ils manœuvrent (or, ce sont précisément les questions « techniques » qui permettent de donner corps aux propos que nous manions dans cette thèse³⁴). Ceci est largement compréhensible : comme nous l'avons déjà indiqué, l'explicitation d'un mécanisme marchand peut frôler, dans le milieu des « marchés réels », le statut de veille technologique. C'est en partie pour cette raison que nous avons choisi de nous concentrer, pour notre exploration du cas parisien, sur des épisodes liés à la technologie « historique » CAC plutôt qu'au NSC, actuellement en fonctionnement. Des événements récents comme la migration technique sur le MATIF et le MONEP (les marchés français de produits dérivés) ou la constitution de l'alliance Euronext (qui rassemble sur la plate-forme NSC les bourses de Paris, Amsterdam et Bruxelles) sont, en effet, encore trop « sensibles » pour pouvoir faire l'objet d'une description détaillée³⁵ : nous réserverons donc un niveau de détail plus élevé à des innovations dont les enjeux ont déjà été clos.

Méthode

Nous allons situer maintenant notre approche au sein des sciences sociales. Commençons par les sciences économiques : un point de vue qui est assez éloigné de notre *background* académique mais avec lequel nous partageons, dans cette thèse, plusieurs intérêts. Les sciences économiques ont souvent réclamé un degré de détail dans l'analyse des marchés qui permette d'affiner la compréhension du « mystère » de la formation des prix : c'est notamment en considérant les marchés financiers comme des « inventions institutionnelles » ou comme des « organisations »

³⁴ A titre d'anecdote, dans une salle de marché « actions » d'une société de bourse parisienne : face à nos questions sur l'usage que faisaient les opérateurs de l'interface de négociation, le responsable de cette salle de marché s'est empressé de nous demander si nous travaillions pour GL Trade, un fournisseur de stations de négociation (entretien réalisé le 03/05/00).

³⁵ Pour le cas du MATIF, nous renvoyons à l'enquête ethnographique de Jean-Pierre Hassoun. Sa recherche, ancrée dans un point de vue d'anthropologie urbaine, réserve au dispositif technique une place latérale. Parmi les exemples publiés de cette recherche, le lecteur pourra consulter J.-P. Hassoun, 2000, « Le surnom et ses usages sur les marchés à la criée du MATIF. Contrôle social, fluidité relationnelle et représentations collectives », *Genèses*, n° 41, pp. 5-40, et J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 99-119.

que la théorie économique a tenté de s'équiper pour cette tâche³⁶. Cet effort, nous le retrouvons surtout dans des courants hétérogènes comme l'économie des conventions et l'économie institutionnelle³⁷ : il a demandé, pour être efficace, un affranchissement de la théorie « standard » d'orientation néoclassique, qui demeure, en règle générale, assez elliptique sur les configurations organisationnelles des marchés et réserve par là-même à la formation des prix un traitement relativement abstrait. Mais l'intérêt même pour la notion de mécanisme a lancé également les sciences économiques orthodoxes (dans la mesure où l'on puisse qualifier « d'orthodoxe » la théorie des jeux et sa sphère d'influence) sur la voie de « l'explicitation » du mécanisme : une explicitation, il est vrai, souvent cantonnée à l'environnement contrôlé du dispositif expérimental ou du modèle formel³⁸.

L'approche institutionnaliste a produit des résultats remarquables dans le domaine de l'analyse des marchés financiers³⁹. Les sciences de la gestion ont, elles aussi, abordé ce thème⁴⁰. Mais, de

³⁶ A. Orléan, 1999, *Le pouvoir de la finance*, Paris, Odile Jacob, pp. 31-44, O. Favereau, 1989, « Marchés internes, marchés externes », *Revue économique*, vol. 40, n° 2, pp. 273-328, et S. Montagne, 1999, « Formation des cours de bourse : les acteurs, leurs logiques, leurs interactions », *Revue de l'IRE*, n° 29, pp. 29-52.

³⁷ Pour une présentation de l'approche des conventions, voir A. Orléan (dir.), 1994, *Analyse économique des conventions*, Paris, PUF. L'économie institutionnelle compte, parmi ces références principales, celles de Karl Polanyi et, plus récemment, celles de Douglass C. North. Voir K. Polanyi, 1957, « The Economy as Instituted Process » dans K. Polanyi, C. M. Arensberg et H. W. Pearson, *Trade and Market in the Early Empires : Economies in History and Theory*, Glencoe (Illinois), Free Press, D. C. North, 1977, « Markets and Other Allocation Systems in History : The Challenge of Karl Polanyi », *Journal of European Economic History*, vol. 6, n° 3, pp. 703-717, et D. C. North, 1991, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press. Pour une mise en contexte de l'approche institutionnelle par rapport à l'économie néoclassique, nous renvoyons à Y. P. Yonay, 1998, *The Struggle over the Soul of Economics : Institutional and Neoclassical Economists in America between the Wars*, Princeton, Princeton University Press.

³⁸ En plus des références citées plus haut, le lecteur pourra se reporter à la littérature en théorie des enchères et des mécanismes (*auction theory, mechanism design*), théorie de l'information et économie expérimentale présentée dans le recueil de l'encyclopédie de sciences économiques New Palgrave : J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman (dir.), 1989, *The New Palgrave : Allocation, Information and Markets*, Londres, MacMillan.

³⁹ Dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press, l'auteur propose une vaste description des circonstances institutionnelles et réglementaires dans les marchés financiers sont inscrits. Ce travail remarquable est complété par une perspective de « *Law and Economics* » (droit et économie) qui permet d'évaluer les successives déformations des organisations marchandes confrontées à l'épreuve de différentes formes de litiges. Pour une autre contribution qui se base également sur l'étude de cas légaux, voir J. R. Macey et M. O'Hara, 1997, « The Law and Economics of Best Execution », *Journal of Financial*

l'ensemble de ces travaux en sciences économiques qui visent, *grosso modo*, à confronter les propriétés économiques des marchés à leur organisation concrète, les résultats les plus aboutis en matière de finance empirique (par la précision des analyses et par la prolifération impressionnante de la littérature) nous semble être ceux obtenus par la microstructure des marchés financiers. Ce domaine des sciences économiques se donne explicitement pour objectif celui « d'ouvrir la boîte noire » du marché⁴¹. C'est dans ce courant que l'on peut situer les travaux d'Ian Domowitz⁴² commentés plus haut, ainsi que de nombreux articles qui prennent pour objet d'étude celui que nous avons choisi ici : la cotation électronique. Ainsi disposons-nous, par exemple, de nombreuses études qui comparent marchés électroniques et marchés à la criée⁴³. La Bourse de Paris (son système de cotation) a fait l'objet, quant à elle, de nombreuses analyses et comparaisons : évaluation des coûts de transaction⁴⁴ ou examen du processus de découverte des

Intermediation, vol. 6, n° 3, pp. 188-223. Pour la mise en exergue du point de vue des instances de régulation, voir A. Jeunemaitre (dir.), 1997, *Financial Markets Regulation. A practitioner's Perspective*, Londres, MacMillan.

⁴⁰ Voir, par exemple, l'étude sur l'échec d'un projet d'innovation technologique au London Stock Exchange proposée dans H. Drummond, 1996, *Escalation in Decision-making : The Tragedy of Taurus*, Oxford, Oxford University Press.

⁴¹ M. O'Hara, 1995, *Market Microstructure Theory*, Malden (Massachusetts), Blackwell, p. 1, et A. Madhavan et V. Panchapagesan, 2000, « Price Discovery in an Auction Market : A Look Inside the Black Box », *Review of Financial Studies*, vol. 13, n° 3, pp. 627-658. Pour une revue de la littérature, voir A. Madhavan, 2000, « Market Microstructure : A Survey », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, n° 3, pp. 205-258. Nous réservons à ce courant un commentaire plus détaillé dans notre chapitre 1.

⁴² La microstructure et l'approche institutionnaliste se communiquent. Ian Domowitz a, par exemple, travaillé avec Ruben Lee : il est co-responsable du chapitre 12 (« Classification and Governance : Policy ») de R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*

⁴³ Citons, à titre d'exemples d'une vaste littérature, trois articles qui étudient le comportement d'une même valeur, le contrat futur sur le Bund (bon du Trésor allemand), négociée à la fois à la criée sur le LIFFE (London International Financial Futures Exchange) et sur un système électronique à la DTB (Deutsche Terminbörse) : C. Pirrong, 1996, « Market Liquidity and Depth on Computerized and Open Outcry Trading Systems : A comparison of DTB and LIFFE Bund Contracts », *The Journal of Futures Markets*, vol. 16, n° 5, pp. 519-543, M. Martens, 1998, « Price Discovery in High and Low Volatility Periods : Open Outcry versus Electronic Trading », *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 8, n° 3-4, pp. 243-60, et G. Franke et D. Hess, 2000, « Information Diffusion in Electronic and Floor Trading », *Journal of Empirical Finance*, vol. 7, n° 5, pp. 455-478.

⁴⁴ La question des coûts de transaction (ou, parfois, « coûts d'exécution ») ne s'oriente pas uniquement, en microstructure, vers l'examen des coûts financiers d'accès au marché (courtages, commissions, coûts fixes) mais, plutôt, vers l'analyse de coûts « implicites » qui s'apparentent à ce qu'en sciences économiques on appelle « coûts d'opportunité ». L'analyse du comportement des cours et de la composition du carnet d'ordres permettra ainsi d'estimer la probabilité de « rater » une exécution optimale quand on parie sur l'immédiateté au détriment d'un

prix⁴⁵. La théorie de la microstructure des marchés financiers permet de défendre l'argument de la pertinence d'une analyse des modes d'organisation des marchés : les propriétés économiques des marchés sont ainsi extraites, en grande partie, de l'architecture (au sens large) qui les sous-tend, donnant lieu à une variété des formes de marché. L'attention portée aux effets de « microstructure » a ainsi fait ses preuves, originellement, dans l'analyse des marchés financiers, mais elle s'étend également aujourd'hui à d'autres formes d'organisation économique des processus d'intermédiation⁴⁶.

Le positionnement de notre recherche par rapport à la microstructure des marchés financiers se veut original : nous en empruntons les objectifs majeurs mais nous laissons de côté l'approche quantitative (analyse du comportement des cours et de la composition du carnet d'ordres). Notre apport est, dans ce sens, d'explorer un élément des architectures marchandes posé *a priori* par cette approche : leur construction. Si nous essayons de nous attaquer, comme la microstructure, à la question des « effets » de ces agencements pratiques, c'est plutôt par le biais d'une analyse du travail de configuration qu'ils demandent⁴⁷.

affinement du cours (un ordre au prix du marché) ou inversement (un ordre à cours limité, qui se positionne en attente et peut donc ne pas être exécuté). Voir, pour le cas de la Bourse de Paris, F. De Jong, T. Nijman et A. Roell, 1995, « A Comparison of the Cost of Trading French Shares on the Paris Bourse and on SEAQ International », *European Economic Review*, vol. 39, n° 7, pp. 1277-1301, K. Venkataraman, 2001, « Automated versus Floor Trading : An Analysis of Execution Costs on the Paris and New York Exchanges », *Journal of Finance*, vol. 56, n° 4, pp. 1445-1885, et F. Declerck, 2002, « Le prix de l'immédiateté : le cas de la Bourse de Paris », *Banque et Marché*, n° 57, pp. 31-45.

⁴⁵ Voir, par exemple, B. Biais, P. Hillion et C. Spatt, 1995, « An Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse », *Journal of Finance*, vol. 50, n° 5, pp. 1655-1689, et B. Biais, P. Hillion et C. Spatt, 1999, « Price Discovery and Learning During the Preopening Period in the Paris Bourse », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 6-I, pp. 1218-1248.

⁴⁶ Pour une extension de ces arguments au domaine de la théorie économique de la firme, voir D. F. Spulber, 1999, *Market Microstructure : Intermediaries and the Theory of the Firm*, Cambridge, Cambridge University Press. Dans notre chapitre 1, nous discutons le lien privilégié que cette approche a entretenu avec les marchés financiers.

⁴⁷ Malgré une préoccupation pour les détails historiques et les controverses techniques, la microstructure des marchés financiers ne se propose pas d'en faire l'analyse. Pour le cas parisien nous trouverons ainsi des informations à caractère historique, parfois abondantes mais en marge du matériel principal, dans R. Gillet et A. Minguet, 1995, *Microstructure et rénovation des marchés financiers en Europe*, Paris, PUF, J. Hamon, 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, et B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF.

Si nous sommes à même de partager avec la microstructure ce projet d'ouverture de la « boîte noire » des marchés, c'est plutôt avec la sensibilité de la sociologie des sciences et des techniques. En effet, la métaphore de la « boîte noire » a été largement utilisée dans ce domaine hétéroclite des sciences sociales qui s'étend de l'histoire et la philosophie des sciences à la sociologie des controverses, en passant par la métrologie et l'anthropologie des techniques, et qu'il est souvent aisé de subsumer sous l'étiquette STS (*Science and Technology Studies*)⁴⁸. Dans ce sens, ouvrir une « boîte noire » ne revient pas à en décrire le fonctionnement, les propriétés formelles et les effets de cadrage qui en découlent, mais à plonger dans les controverses (sociales, techniques, ou plus souvent les deux simultanément) qui en sont à l'origine et à examiner les circonstances qui ont permis de « fermer » (ou pas) ces « boîtes noires ». Décrire un dispositif technique (ou, plutôt, socio-technique) ne se limite pas à en lister les éléments mais à examiner la manière dont des acteurs de taille variable y sont inscrits (« acteurs » au sens sociologique, mais aussi « actants » au sens sémiotique : des entités à qui le dispositif fait faire quelque chose, comme une proposition fait faire quelque chose à un sujet, soit-il humain ou non-humain, réel ou imaginaire). Le lecteur peut reconnaître ici le point de vue de la théorie de l'acteur-réseau, un courant méthodologique élaboré à partir des STS qui a évolué, depuis ses premières formulations dans les années 1980, vers des domaines d'études non strictement cantonnés aux sciences⁴⁹.

Nous pouvons désormais être plus précis, à effet de positionnement académique de notre travail : l'application de la démarche des STS à la question des marchés s'inscrit dans la proposition de Michel Callon de décomposer l'ensemble des associations (supports matériels et savoirs techniques confondus) qui donne aux marchés leur caractère économique, calculateur⁵⁰. Notre

⁴⁸ Pour une présentation des STS, voir M. Callon, et B. Latour (dir.), 1991, *La science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences en langue anglaise*, Paris, La Découverte, et B. Latour, et P. Lemonnier (dir.), 1994, *De la préhistoire aux missiles balistiques. L'intelligence sociale des techniques*, Paris, La Découverte.

⁴⁹ Les premières pistes de réflexion en théorie de l'acteur-réseau sont fournies dans B. Latour, 1984, *Les microbes : guerre et paix* suivi de *Irréductions*, Paris, Métailié, M. Callon, 1986, « Eléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de St-Brieuc », *L'Année Sociologique*, vol. 36, pp. 169-208, M. Akrich, 1989, « La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques », *Anthropologie et sociétés*, vol. 13, n° 2, pp. 31-54. Pour les développements plus récents de la théorie, voir J. Law et J. Hassard (dir.), 1999, *Actor Network Theory and After*, Oxford, Blackwell.

⁵⁰ M. Callon, 1998, « Introduction : the Embeddedness of Economic Markets in Economics » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell, et M. Callon, 1999, « Actor-Network Theory : the Market Test » dans J. Law et J. Hassard (dir.), *op.cit.*. Voir également, pour la version de ce programme de recherche proposée par Bruno Latour, l'épisode de la formation des prix au marché central de Rungis décrit dans B. Latour et E. Hermant, 1998,

recherche s'apparente d'ailleurs à l'un des exemples que Callon mobilise dans sa proposition : l'exceptionnelle étude de Marie-France Garcia sur la construction d'un dispositif d'enchère pour le marché des fraises de Fontaines-en-Sologne⁵¹. Garcia montre comment un ensemble de dispositifs matériels a dû être conçu et mis en place dans le but d'instaurer les conditions d'un marché « de concurrence pure », en accord avec l'inspiration explicitement néoclassique qui animait ce projet d'ingénierie économique. L'auteur se concentre sur les « effets de théorie⁵² » d'une telle construction : les catégories du « marché parfait » néoclassique, hautement improbables dans les marchés réels, peuvent néanmoins apparaître du moment qu'elles sont construites. La construction passe précisément, dans cet exemple, par de lourds investissements (investissements de forme⁵³) : concentration des acheteurs et des vendeurs dans une même enceinte (avant, la négociation était géographiquement dispersée et organisée sur le mode de l'entente bilatérale), disposition architecturale qui garantisse l'anonymat des offres et des demandes (vendeurs et acheteurs sont situés à des étages différents du bâtiment), installation d'un dispositif électronique d'affichage des enchères (pendant la vente, vendeurs et acheteurs ne communiquent désormais plus que par les prix). Cette construction instaure un marché qui se comporte, presque littéralement, comme le « croisement d'une courbe d'offre et de demande en un point unique », ce *leitmotiv* des manuels de microéconomie. Nous pouvons, éventuellement, faire usage d'un vocabulaire emprunté à la linguistique et dire que le marché est ainsi « performé », pour insister sur le rôle opérant de toute « représentation du marché » qui a un succès suffisant pour servir de modèle à la construction d'un marché⁵⁴. Si nous remplaçons le

Paris ville invisible, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond / La Découverte, pp. 66-69, ainsi que le chapitre 6 (« Les centres de calcul ») de B. Latour, 1987, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

⁵¹ M.-F. Garcia, 1986, « La construction sociale d'un marché parfait : le marché au cadran de Fontaines-en-Sologne », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 65, pp. 2-13, et M.-F. Garcia-Parpet, 1996, « Représentations savantes et pratiques marchandes », *Genèses*, n° 25, pp. 50-71.

⁵² Garcia emprunte la notion d'effet de théorie à Pierre Bourdieu : P. Bourdieu, 1984, « Espace social et genèse des 'classes' », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 52-53, pp. 3-12.

⁵³ L. Thévenot, 1985, « Les investissements de forme », art. cité.

⁵⁴ En pragmatique du langage, un énoncé performatif correspond à un acte de langage, un énoncé qui instaure, dans l'acte même d'énonciation, sa propre référence : voir, J. L. Austin, 1962, *How to Do Things with Words*, Oxford, Clarendon Press. D'une manière plus large, pour Emile Benveniste par exemple, le fonctionnement de l'énonciation à un pur niveau sémantique requiert une référence à la situation de locution : voir E. Benveniste, 1974 (édition originale de 1970), « L'appareil formel de l'énonciation », dans *Problèmes de linguistique générale* (volume 2), Paris, Gallimard. Cette extension du domaine du performatif arrive à son paroxysme quand nous nous déplaçons du

marché au cadran de Fontaines-en-Sologne par le système CAC de la Bourse de Paris, nous obtenons une bonne illustration du genre d'intuitions qui ont été à l'origine de notre propre recherche⁵⁵.

Avec ce genre de questionnements, notre thèse vient s'inscrire dans les récents développements en sociologie économique ou anthropologie des marchés⁵⁶. L'attention aux marchés financiers, loin d'être un monopole des sciences économiques, est présente, depuis les années 1980 au moins, dans ces domaines de la recherche sociologique et ethnographique. Les travaux de Mitchel Abolafia, Wayne Baker et Charles Smith aux Etats Unis en fournissent un bon exemple⁵⁷. Ces auteurs pionniers n'épuisent pas, bien entendu, le panorama⁵⁸. En France, c'est à partir de la fin

domaine de la linguistique vers celui de la sémiotique. La notion de « performatif » perd ici de sa spécificité en raison de sa généralisation : voir, par exemple, J. Fontanille, 1999, *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM. Cette extension nous semble tout à fait profitable : elle nous amène à être vigilants face à un abus de la notion de « performativité », abus dont nous avons fait preuve, à un stade moins avancé de notre recherche, dans F. Muniesa, 2000, « Performing Prices : The Case of Price Discovery Automation in the Financial Markets » dans H. Kalthoff, R. Rottenburg et H.-J. Wager (dir.), *Economy and Society Yearbook 16. Facts and Figures : Economic Representations and Practices*, Marburg, Metropolis.

⁵⁵ Dans une autre étude saillante, toujours rapportée au cas des enchères, Francesco Guala décrit l'engagement (et l'affinement) de travaux en théorie des jeux et économie expérimentale à l'occasion de la construction d'un dispositif d'enchère pour l'attribution de licences d'exploitation de l'espace hertzien aux Etats-Unis : voir F. Guala, 2001, « Building Economic Machines : the FCC Auctions », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 32, n° 3, pp. 453-477.

⁵⁶ Quand bien même nous préférons rester flous sur la distinction entre sociologie et anthropologie (comme le sont d'ailleurs souvent les définitions de ces disciplines), il convient de rappeler quelques différences de méthode : si la sociologie a recours plus facilement aux outils quantitatifs et aux montées en généralité, l'anthropologie se caractérise, quant à elle, par une attention plus collée au terrain et par une définition plus hésitante de ce qu'est « la société ».

⁵⁷ Voir C. W. Smith, 1981, *The Mind of the Market : A Study of Stock Market Philosophies, Their Uses and Implications*, Totowa (New Jersey), Rowman & Littlefield, C. W. Smith, 1999, *Success and Survival on Wall Street : Understanding the Mind of the Market*, Lanham (Maryland), Rowman & Littlefield, P. A. Adler et P. Adler (dir.), 1984, *The Social Dynamics of Financial Markets*, Greenwich (Connecticut), JAI Press, W. E. Baker, 1984, « The Social Structure of a National Securities Market », *American Journal of Sociology*, vol. 89, n° 4, pp. 775-811, M. Y. Abolafia, 1996, *Making Markets : Opportunism and Restraint on Wall Street*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, M. Y. Abolafia, 1996, « Hyper-rational Gaming », *Journal of Contemporary Ethnography*, vol. 25, n° 2, pp. 226-250, M. Y. Abolafia, 1998, « Markets as Cultures : An Ethnographical Approach » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, op. cit.

⁵⁸ Citons, à titre d'exemples d'une approche plus ethnographique, E. Hertz, 1998, *The Trading Crowd. An Ethnography of the Shanghai Stock Market*, Cambridge, Cambridge University Press, E. Hertz, 2000, « Stock Markets as 'Simulacra' : Observation that Participates », *Tsantsa (revue de la Société suisse d'ethnologie)*, n° 5, pp. 40-50, C. Heath, M. Jirotko et al.,

des années 1990 que l'on assiste à un développement de la sociologie des marchés financiers : nous y comptons, entre autres, les travaux d'Olivier Godechot ou de Jean-Pierre Hassoun⁵⁹. A ce genre de travaux, qui se concentrent principalement sur la question des activités marchandes, il faut ajouter tous ceux qui traitent d'autres aspects de la finance : transformation des modes de contrôle et de gestion des entreprises ou recomposition des espaces économiques transfrontaliers⁶⁰. La sociologie ne travaille pas *ex nihilo* sur ce domaine. Elle mobilise les thèmes classiques de la discipline (intégration morale, rationalisation et rationalité instrumentale, conséquences non-intentionnelles de l'action, confiance et abstraction des liens sociaux,

1995, « Unpacking Collaboration : Interactional Organisation in a City Trading Room », *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, vol. 3, n° 1, pp. 147-165, ou L. H. Alves Müller, 1999, « Negócios à parte ? Relações de confiança e reciprocidade no universo da Bolsa da Valores », *Mosaico - Revista de Ciências Sociais*, vol. 1, n° 1, pp. 135-157.

⁵⁹ Voir, par exemple, les articles publiés dans le numéro spécial « Marchés financiers » de la revue *Politix* (vol. 13, n° 52, 2000, dossier coordonné par D. Cardon, P. Lehingue et F. Muniesa), qui fournit une bonne vision d'ensemble de la sociologie française des marchés financiers : O. Godechot, « Le bazar de la rationalité. Vers une sociologie des formes concrètes de raisonnement » (pp. 17-56), Y. Tadjeddine, « Les prises cognitives de la rationalité. Une typologie des décisions spéculatives » (pp. 57-71), V.-A. Lépinay et F. Rousseau, « Les *trolls* sont-ils incompetents ? Enquête sur les financiers amateurs » (pp. 73-97), J.-P. Hassoun, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale » (pp. 99-119), F. Muniesa, « Un robot walrasien. Cotation électronique et justesse de la découverte des prix » (pp. 121-154), D. De Blic, 2000, « 'Le scandale financier du siècle, ça ne vous intéresse pas ?' Difficiles mobilisations autour du Crédit lyonnais » (pp. 157-181), F. Lordon, 2000, « La force des idées simples. Misère épistémique des comportements économiques » (pp. 183-209). Voir également O. Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55, O. Godechot, 2001, *Les traders. Essai de sociologie des marchés financiers*, Paris, La Découverte, D. Martin, 2002, « Dispositifs de défiance et fluidité des échanges sur les marchés financiers de gré à gré », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 1, pp. 55-74, ou T. Kleiner, 2003, « La consécration des gestionnaires d'actifs sur la place de Paris », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 146-147, pp. 42-50. A part cet ensemble de travaux récents, les articles et ouvrages français en sociologie des marchés financiers sont rares. Voir, à titre d'exception, P. Jorion, 1994, « La queue qui remue le chien. Métamorphose de la finance due à son informatisation », *Techniques & Culture*, n° 23-24, pp. 307-349.

⁶⁰ Voir ainsi A. G. Hopwood et P. Miller (dir.), 1994, *Accounting as Social and Institutional Practice*, Cambridge, Cambridge University Press, N. Fligstein, 1990, *The Transformation of Corporate Control*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, N. Fligstein, 1996, *Markets, Politics, and Globalization*, Uppsala, Uppsala University Press, I. Dezalay et B. G. Garth, 1996, *Dealing in Virtue : International Commercial Arbitration and the Construction of a Transnational Legal Order*, Chicago, University of Chicago Press, M. Power, 1997, *The Audit Society : Rituals of Verification*, Oxford, Oxford University Press, A. Leyshon et N. Thrift, 1997, *Money/Space. Geographies of Monetary Transformation*, Londres, Routledge, et L. Sklair, 2001, *The Transnational Capitalist Class*, Oxford, Blackwell.

subsumption réelle sous la forme capital) et les sources durkheimiennes, weberiennes, sombartiennes, maussiennes, simmeliennes et marxiennes qui les accompagnent.

Mais, ainsi que nous l'avons noté plus haut, la sociologie et l'anthropologie des marchés ont fréquemment fait le choix de s'attaquer aux problèmes sociaux qui restent en marge de la pure production économique des prix et qui ne sont donc pas traités par les sciences économiques. Cette recherche du « social » (du « culturel », de « l'interactionnel », du « relationnel ») se fait donc souvent au-delà (ou en deçà) de « l'économique ». Ce partage des tâches est également assumé en ce qui concerne les marchés financiers. La « société » apparaîtrait donc autour du mécanisme marchand, avant et après la publication des prix, pas (ou peu) dans le mécanisme lui-même. L'idée de base, celle de traiter les marchés financiers comme tout autre objet sociologique, débouche souvent, malgré son fort potentiel, sur une sorte de démission face à la technicité de la machine économique. Des tentatives récentes, souvent inspirées des STS (un courant de recherche qui ne se prive pas, précisément, de soumettre les machines elle-mêmes à l'analyse sociologique), ont essayé de briser ce partage : nous pensons aux travaux de Donald MacKenzie et Yuval Millo sur la construction des produits dérivés⁶¹, à ceux de Karin Knorr Cetina et Urs Bruegger sur la phénoménologie de la négociation à l'écran⁶² (MacKenzie et Knorr Cetina sont, par ailleurs, deux auteurs incontournables du milieu STS), à ceux de Javier Izquierdo sur les modèles d'évaluation du risque et l'expertise financière⁶³, à ceux de David Stark et Daniel Beunza

⁶¹ D. MacKenzie, 2001, « Physics and Finance : S-Terms and Modern Finance as a Topic for Science Studies », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 26, n° 2, pp. 115-144, et D. MacKenzie et Y. Millo, 2001, « Negotiating a Market, Performing Theory : The Historical Sociology of a Financial Derivatives Exchange », communication à la *European Association for Evolutionary Political Economy Conference*, Sienne, 8-11 novembre.

⁶² K. Knorr Cetina, et U. Bruegger, 2000, « The Market as an Object of Attachment : Exploring Postsocial Relations in Financial Markets », *Canadian Journal of Sociology*, vol. 25, n° 2, pp. 141-167, K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2001, « Transparency Regimes and Management Content in Global Organizations. The Case of Institutional Currency Trading », *Journal of Knowledge Management*, vol. 5, n° 2, pp. 180-194, K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Traders' Engagement with Markets : A Postsocial Relationship », *Theory, Culture and Society*, vol. 19, n° 5/6, pp. 161-185, K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Inhabiting Technology : The Global Lifeform of Financial Markets », *Current Sociology*, vol. 50, n° 3, pp. 389-405, et K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Global Microstructures : The Virtual Societies of Financial Markets », *American Journal of Sociology*, vol. 107, n° 4, pp. 905-950.

⁶³ A. J. Izquierdo, 2000, « Crimes, Misdemeanours and Nobel Prizes : The Dialectics of Formal Expertise and Reflexive Fraud in Contemporary Financial Markets », communication à la *4S Conference*, Universität Wien, Vienne, 27-30 septembre, et A. J. Izquierdo, 2001, « Reliability at Risk : The Supervision of Financial Models as a Case Study for Reflexive Economic Sociology », *European Societies*, vol. 3, n° 1, pp. 69-90.

sur les pratiques d'arbitrage⁶⁴, à ceux d'Alex Preda sur les formes de communication financière⁶⁵, à ceux de Vincent-Antonin Lépinay sur la circulation des formalismes mathématiques en salle de marché⁶⁶, et, plus largement, à la mouvance désignée par le label « Social Studies of Finance⁶⁷ ». Ces travaux rejoignent, en quelque sorte, les initiatives du courant anglo-saxon d'inspiration foucaldienne qui, depuis les années 1980 (et à travers des auteurs comme Peter Miller, Nikolas Rose, Anthony Hopwood ou Michael Power), a fait ses preuves dans l'inspection sociologique de machines économiques encombrées de technicité comme les dispositifs comptables⁶⁸.

Notre contribution se situe donc dans cette ligne. Elle nous permet de suivre la fabrication de la microstructure d'un marché en insistant sur les controverses techniques à l'œuvre, sur les arguments en jeu, sur les façons dont ces arguments s'inscrivent dans des dispositifs techniques. C'est la manière que nous avons choisie pour montrer comment le marché adopte la forme d'une

⁶⁴ D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai, D. Beunza et D. Stark, 2003, « The Organization of Responsiveness : Innovation and Recovery in the Trading Rooms of Lower Manhattan », *Socio-Economic Review*, vol. 1, n° 2, pp. 135-164.

⁶⁵ A. Preda, 2001, « In the Enchanted Grove : Financial Conversations and the Marketplace in England and France in the 18th Century », *Journal of Historical Sociology*, vol. 14, n° 3, pp. 276-307, et A. Preda, 2002, « Financial Knowledge, Documents, and The Structure of Financial Activities », *Journal of Contemporary Ethnography*, vol. 31, n° 2, pp. 207-239.

⁶⁶ V.-A. Lépinay et E. Hertz, 2001, « Deception and its Preconditions : Issues Raised by Financial Markets », communication au colloque *Exchange, Deception and Self-deception in Economics*, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 7-8 décembre, et V.-A. Lépinay, 2002, « Finance as Circulating Formulas », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

⁶⁷ Pour la petite histoire, nous ferons remarquer que l'expression « Social Studies of Finance » avait été proposée pour la première fois par Vincent-Antonin Lépinay, en allusion aux « Social Studies of Science », pour donner un nouveau nom au séminaire informel de sociologie des marchés financiers qui se formait en 1999, à Paris, à l'initiative d'un groupe de jeunes chercheurs (qui, par son caractère multidisciplinaire, se reconnaissait imparfaitement sous le label « sociologie »). Cette expression a donné lieu, par la suite, à un certain consensus parmi une communauté internationale de chercheurs : pour une présentation de cette mouvance, nous renvoyons au site Internet de la Social Studies of Finance Network, publié sur <http://www.ssfm.org/> et à celui de l'Association d'études sociales de la finance sur <http://ssfa.free.fr/> (sites consultés le 15/09/02).

⁶⁸ Voir A. G. Hopwood et P. Miller (dir.), 1994, *Accounting as Social and Institutional Practice*, *op. cit.*, P. Miller et N. Rose, 1990, « Governing Economic Life », *Economy and Society*, vol. 19, n° 1, pp. 2-31, P. Miller, 1998, « The Margins of Accounting » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, *op. cit.*, et M. Dean, 1999, *Governmentality : Power and Rule in Modern Society*, Londres, Sage.

machine concrète. Ces controverses, ces arguments, nous le verrons, débordent largement le périmètre d'un simple souci de technicité. Ils sont engagés dans la définition même de ce qu'est un marché ou, plutôt, de ce qu'il doit et peut être.

Le mécanisme marchand sert à produire un prix, il organise la confrontation des offres et des demandes « de façon à produire un jugement collectif qui ait le statut d'une évaluation de référence⁶⁹ ». Le prix de marché est une source d'unanimité : le signe qui désigne, pour tous les intervenants, la valeur à laquelle ils peuvent échanger un produit. Organiser ce processus de désignation suppose donc de s'accorder sur les critères de légitimité qui font de ce prix un prix juste. Nous employons davantage ici le qualificatif « juste » dans son acception de « justesse » (*accuracy*) plutôt que de « justice ». Le prix doit être « juste » au sens où il doit traduire, représenter, l'état du marché. Or rendre compte de cet « état du marché » est une tâche épineuse. Elle l'est au point de mobiliser les débats les plus poussés en théorie économique⁷⁰. Résoudre dans la pratique les problèmes que pose cette tâche n'est pas une activité banale : elle demande des arbitrages difficiles, des innovations osées. Nous rencontrerons, tout au long de cette thèse, des acteurs de terrain aux prises avec les multiples difficultés de cette tâche. Nous n'hésiterons pas à exploiter la notion « d'architecture morale⁷¹ » pour analyser certains des « effets de justesse » qui se dégagent de ce travail pratique. Nous rejoignons, par ce biais, les problèmes posés par la sociologie pragmatique de la justification telle qu'elle a été proposée par Luc Boltanski et Laurent Thévenot⁷². Résoudre la question pratique de la représentation du marché demande, en effet, une sensibilité particulière aux rapports de force qui le constituent. Comment traduire ces rapports en prix ? Comment en rendre compte de manière valable ? Choix des priorités d'exécution, statut de l'anonymat, contraintes de taille des ordres : les ajustements nécessaires demanderont

⁶⁹ A. Orléan, 1999, *Le pouvoir de la finance*, *op. cit.*, p. 32.

⁷⁰ Un exemple saillant parmi d'autres : la réflexion de Hayek sur les apories du calcul centralisé d'un prix de marché développée dans F. A. Hayek, 1980 (texte original de 1945), « The Use of Knowledge in Society », dans *Individualism and Economic Order*, Chicago, University of Chicago Press.

⁷¹ Nous empruntons cette expression à Jean-Philippe Heurtin. Dans son travail sur l'architecture de l'espace parlementaire, Heurtin explore la manière dont certaines grandeurs politiques, certaines représentations concurrentes de la démocratie, cristallisent sur la disposition physique de l'Assemblée dans les débats architecturaux post-révolutionnaires : J.-P. Heurtin, 1999, *L'espace public parlementaire. Essai sur les raisons du législateur*, Paris, PUF.

⁷² L. Boltanski et L. Thévenot, 1991, *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard. Pour une présentation générale de la démarche de ces auteurs, voir N. Dodier, 1991, « Agir dans plusieurs mondes », *Critique*, vol. 47, n° 529-530, pp. 427-458.

constamment des mélanges controversés de faisabilité technique et de critères d'équité. Expliciter le mécanisme marchand revient, dans la pratique, à en défendre une définition concrète.

Plan

Chapitre 1

Nous ouvrons notre thèse par un chapitre introductif à la question de la cotation électronique. Nous y présentons côte à côte la littérature économique sur la question de l'automatisation de la découverte des prix et les réalisations concrètes qui peuplent le panorama complexe des marchés financiers contemporains. Notre analyse de la littérature nous obligera à explorer les images conceptuelles qui informent le projet d'un marché automatique et les sources néoclassiques qui s'y insinuent. Ce sera, entre autres, une occasion de revenir sur ce personnage omniprésent de la théorie économique de l'équilibre marchand : le commissaire-priseur walrasien. Longtemps elliptique sur la forme concrète du mécanisme qui doit gouverner l'équilibre de l'offre et la demande dans un marché de concurrence pure, la théorie néoclassique a souvent eu recours à cet être fictif pour résoudre formellement l'explication de l'équilibre. Nous verrons comment tout un travail d'explicitation du mécanisme amène les sciences économiques à s'interroger sur la forme concrète de ce mécanisme de découverte des prix. Ce travail, inspiré par la théorie des jeux, trouve dans les marchés financiers un terrain exemplaire pour la discussion empirique et, dans les systèmes de négociation électronique, une occasion privilégiée de mise en œuvre de solutions alternatives. Nous situerons cette littérature spécifique dans le contexte particulier auquel elle s'adresse : les marchés financiers américains. Ces marchés se caractérisent par la présence historique d'intermédiaires qui assurent le processus de cotation (*market makers, specialists*). Les propositions d'automatisation s'opposent, en grande mesure, à ces formes d'intermédiation et font appel à des architectures marchandes où la rencontre des offres et des demandes se fait directement selon un principe d'enchère double : c'est le modèle du « marché dirigé par les ordres » (*order-driven market*).

Dans la seconde partie du chapitre, nous abordons l'évolution de l'industrie des technologies de marché. Nous situons notre objet d'étude (les systèmes d'exécution des ordres) parmi les manifestations variées de « l'informatisation » dont ont fait l'objet les marchés financiers depuis les années 1970 et qui incluent, notamment, les technologies de diffusion de l'information, les outils de routage des ordres et les systèmes de règlement et livraison. Nous observons comment

l'automatisation du processus de découverte des prix entraîne la modification de la définition même de ce qu'est une bourse (*exchange*). Les mécanismes de cotation deviennent des services informatiques à échelle industrielle : ils peuvent être achetés et vendus. Et c'est principalement autour de ces systèmes que la politique d'alliance et de fusions entre places boursières se construit, donnant lieu à la formation de tout un « marché de marchés ». Le cas de la Bourse de Paris est une illustration exemplaire de ces enjeux de technologie.

Chapitre 2

Notre deuxième chapitre est une exploration des circonstances dans lesquelles s'est déroulée l'informatisation de la Bourse de Paris. Cet essai de micro-histoire sociologique concerne l'épisode de l'importation du système CATS à Paris. Nous y examinons les controverses à l'œuvre et la manière dont cristallise, dans le dispositif CATS, un ensemble de choix sur la forme que devait adopter le marché parisien dans le contexte modernisateur des années 1980. Les choix possibles de modernisation étaient multiples. Le projet d'étendre la plage horaire de cotation (introduire la cotation en continu) et d'apporter un support informatique à la négociation n'impliquait pas, en effet, une préférence univoque pour la disparition de la criée et un système d'enchère double électronique. Un examen du Rapport de la Commission Pérouse⁷³, le document qui déployait les lignes directrices de la modernisations des marchés français au début des années 1980, nous permet d'analyser les arguments en jeu. Nous étudions comment le choix de CATS, en 1986, a permis aux responsables de la Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change de traduire le rapport de force entre les parties à l'œuvre (et, partant, d'en amorcer la modification). Il s'agissait, notamment, de prendre en compte l'équilibre difficile entre le monopole sur la négociation exercé par la corporation des agents de change et le poids des établissements bancaires.

Le fait qu'un tel projet d'innovation technique ait pu être mené à terme avec succès n'est en aucun cas lié uniquement aux performances techniques du système. La réforme a pu tenir parce que la mise en place de CATS a été accompagnée de tout un travail d'ingénierie sociale et que des choix spécifiques au niveau fonctionnel ont été réalisés dans le but explicite de stabiliser les

⁷³ Commission chargée de moderniser les méthodes de cotation, d'échange et de conservation des valeurs mobilières (Commission Pérouse), 1981, *La modernisation des méthodes de cotation, d'échange et de conservation du marché des valeurs mobilières*, Paris, La Documentation française.

conflits émergents. La réforme ne consistait pas à introduire une machine au milieu des rapports sociaux qui conformaient le marché, mais à traduire ces rapports sociaux en machine. Dans ce chapitre, nous détaillons les éléments, simultanément sociaux et techniques, qui ont permis de stabiliser la réforme en 3 ans à Paris, alors que le « même » système CATS n'avait pas encore réussi à supplanter totalement la criée dans son emplacement originel, au Toronto Stock Exchange. D'autres voies analytiques auraient pu être mobilisés pour explorer la transition vers l'automatisation : une histoire sociale des critiques et contestations ou une analyse anthropologique de la manière dont le monde social de la criée est transformé. Notre choix, cohérent avec les objectifs de notre thèse, a été plutôt celui de nous concentrer sur la formation du dispositif et sur le détail des controverses techniques qu'il devait être amené à résoudre.

Chapitre 3

Dans notre chapitre suivant, nous poursuivons notre examen du cas parisien avec une incursion dans certaines innovations techniques introduites dans le système au cours des années 1990. L'objectif central du chapitre est de montrer comment les choix techniques permettent d'animer la liquidité du marché (l'apport de flux d'ordres) à partir d'une architecture où ce processus d'apport de liquidité est censé se réaliser de manière automatique, à la différence de systèmes d'intermédiation poussée (comme dans le cas du *market-making*). Au regard de la description sommaire du dispositif proposée plus haut, ce chapitre est consacré à l'*input* du système : les ordres de bourse.

Plutôt que de répertorier les éléments qui donnent forme à « l'entrée » sur le carnet d'ordres électronique, nous avons choisi deux cas d'étude qui permettent de comprendre comment la machine marchande est en mesure « d'absorber » les offres et les demandes potentielles. Le premier cas est celui de la suppression des quotités en 1994. A Paris, au début des années 1990, comme dans la plupart des marchés boursiers (soient-ils à la criée ou automatisés), la négociation se faisait encore par lots ou quotités (multiples de cinq, dix, etc.). Le problème de la gestion des « rompus » (ordres de quantité inférieure ou non-multiple à la quotité), exacerbé par la campagne de privatisations des années 1990, a amené une série de réflexions techniques et d'expérimentations « grandeur nature » dont le but était d'absorber au sein de la machine de cotation ce nouveau personnage de l'économie française, difficile à faire passer en quotités, qu'est l'actionnaire individuel. Le second cas est celui de l'introduction de nouveaux types d'ordres. Le passage à l'électronique avait supposé une réduction considérable des stratégies de passation

d'ordres. Jusqu'en 1995, les ordres au prix du marché et les ordres à cours limité sont pratiquement les seuls types d'ordres admis sur le carnet d'ordres électronique. L'évolution de la technologie parisienne en 1995 (basculement de CAC vers NSC) a cependant été accompagnée d'une réflexion sur l'enrichissement des types d'ordres de manière à « restituer » certaines des stratégies qui étaient courantes lorsque le marché fonctionnait à la criée. C'est ainsi que l'introduction de nouvelles fonctionnalités comme l'ordre « tout ou rien », l'ordre « au mieux » ou l'ordre « stop » a permis à la machine, au prix d'une plus grande complexité informatique, d'absorber plus de marché.

Chapitre 4

Notre quatrième chapitre poursuit cette exploration du dispositif parisien. Nous nous situons, cette fois-ci, au niveau du carnet d'ordres électronique. Cet espace contient les ordres d'achat et de vente qui devront être croisés en vue d'obtenir un cours d'exécution : un prix de marché. La particularité de systèmes de cotation comme celui de la Bourse de Paris est que l'apport de liquidité et l'obtention d'un prix d'équilibre jouent sur le fait que le carnet d'ordres est « public ». C'est en observant le contenu de ce carnet d'ordres que les intervenants peuvent se faire une représentation des opportunités d'exécution pour une valeur cotée et agir en conséquence : en introduisant de nouveaux ordres d'achat et de vente, en les modifiant ou en les annulant. Dans notre chapitre, nous examinons la composition du carnet d'ordres, son organisation, et les mouvements qu'il peut décrire. Plus concrètement, nous nous attachons à ce qu'il est effectivement possible d'y visualiser. C'est par ce biais que nous tentons de qualifier cet élément nodal qu'est le carnet d'ordres, la manière dont il opère comme point de passage obligé de la formation des prix.

Pour concrétiser notre analyse, nous introduisons un élément comparatif : nous confrontons le cas de la négociation sur carnet d'ordres public à d'autres formes de négociation, également présentes dans les marchés financiers, où la négociation se réalise de manière bilatérale et privée. C'est une façon de reprendre la distinction classique en microstructure des marchés financiers entre marchés dirigés par les ordres, d'une part, et marchés de contreparties et marchés de gré à gré, d'autre part. Notre analyse, centrée sur les modes d'interaction tolérés par le dispositif marchand, fera émerger une tension clé dans le processus de fabrication de liquidité : la tension entre anonymat et reconnaissance de la contrepartie. Sur le marché parisien, cette tension existe et donne lieu à des pratiques composites : si le carnet d'ordres est le point de passage obligé de la

confrontation des offres et des demandes, l'accord bilatéral entre deux contreparties peut néanmoins jouer en-deçà du carnet d'ordres. Que le carnet d'ordres contienne ou non un code identifiant les intervenants à l'origine d'un ordre conditionne, dans une large mesure, la possibilité de pratiques de contournement du carnet d'ordres qui, bien qu'hétérodoxes, peuvent jouer un rôle important dans la construction de liquidité sur le marché. La question de la transparence du marché, notion à la fois hautement ambiguë et fortement mobilisée dans les controverses sur la qualité des marchés financiers, est ramenée à des ajustements concrets comme dans le cas de l'introduction d'un anonymat strict du carnet d'ordres à la Bourse de Paris en 2001.

Chapitre 5

Nous consacrons notre avant-dernier chapitre au noyau dur de l'activité algorithmique du dispositif parisien : l'ensemble de règles qui organisent le processus d'appariement (*matching*) des ordres, c'est-à-dire, la découverte des prix⁷⁴. Deux généralisations permettent d'évacuer assez facilement la description de ce processus : choix entre une enchère double en continu (*continuous double auction*) ou par intervalles (*call auction*), puis application de priorités de prix (meilleur prix) et de temps (principe de « premier déclaré, premier servi » ou FIFO, pour *first in first out*). Un examen détaillé d'une configuration concrète (en l'occurrence, celle de la Bourse de Paris) révèle cependant l'extrême richesse des controverses à l'œuvre et la complexité des solutions possibles. Ces controverses et solutions sont, bien entendu, techniques : elles demandent tout un travail de programmation. Mais elles sont également, et c'est sur ce point que nous insistons dans ce chapitre, sociales : elles mettent en jeu des représentations différentes du marché, des manières variées de construire la justesse de la découverte des prix, c'est-à-dire, son caractère légitime et unanime.

Nous abordons deux cas dans ce volet de notre étude. Le premier, qui mobilise la distinction entre marché continu et enchère statique, est l'introduction, en 1998, d'un fixing de clôture à la Bourse de Paris. Le marché parisien utilise les deux modes de cotation typiquement présents dans un marché dirigé par les ordres : en continu (pendant la séance, pour les valeurs les plus liquides) et par fixing (pour les valeurs moins liquides, puis à l'ouverture de la séance boursière pour toutes

⁷⁴ Dans une présentation antérieure de notre recherche, nous avons déjà abordé ce thème central que nous développons ici : voir F. Muniesa, 2000, « Un robot walrasien. Cotation électronique et justesse de la découverte des prix », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 121-154.

les valeurs). « Fixing » est l'anglicisme utilisé, à Paris, pour désigner la cotation par système d'enchère discrète (par opposition à continue) ou *call auction*. Son introduction à la clôture de la séance boursière était une solution parmi d'autres pour résoudre les problèmes de manipulation que les cours subissaient à cet instant de la journée. L'exploration des controverses émergentes à l'occasion de cette innovation concrète nous permet d'observer la portée de cette solution. Notre second cas d'étude illustre la question de la priorité de temps : nous étudions les problèmes de l'introduction du principe du « premier déclaré, premier servi » dans l'algorithme parisien, et nous le comparons à d'autres cas où ce principe de justice dans les files d'attente a fait l'objet d'ajustements délicats. Un algorithme de marché est un espace social : il configure les propriétés de la rencontre des offres et des demandes, il gère le rapport au temps dans l'échange marchand, et il le fait d'une manière qui est loin d'être unique et univoque.

Chapitre 6

Les chapitres présentés jusque-là nous auront permis de faire le tour des éléments matériels qui constituent ce « marché comme algorithme ». Nous réservons pour notre sixième chapitre un retour sur le caractère mécanique de ce genre de configurations, dans l'objectif de poursuivre ainsi, à travers le cas parisien, les thèmes que nous avons évoqués au début de cette introduction. S'il y a une propriété qui permet au mécanisme marchand de se rapprocher du laboratoire des sciences économiques, c'est bien son caractère manipulable, transposable, simulable. Le thème de la simulation du marché nous intéresse, dans ce chapitre, parce qu'il touche précisément à une question essentielle des sciences économiques : la possibilité de reconstruire le mécanisme marchand sur un plan purement analytique. Or, ce que nous essayons de mettre en évidence dans ce chapitre, est que, quand bien même nous avons affaire ici à des marchés qui se rapprochent des rêves mécanicistes de l'économie néoclassique, déplacer les configurations algorithmiques d'un plan à l'autre se révèle être un processus extrêmement coûteux. Les essais de simulation de la Bourse de Paris nous renseignent, ainsi, sur les difficultés de reconstituer le marché en dehors de son espace algorithmique original.

Ainsi analysons-nous en premier lieu la question de la transposition des données de marché. L'utilisation à des fins analytiques des bases de données de la Bourse de Paris, comme de n'importe quel autre marché, se concentre sur l'exploitation de séries de prix. Cet usage est, comme nous allons le voir, loin d'une véritable reconstitution du carnet d'ordres et de l'information qu'il contient. Les avancées en analyse de données « intra-journalières », qui visent

dans certains cas la possibilité de reproduire le comportement complet d'un carnet d'ordres, se heurtent à des contraintes de transport et de format des données. La possibilité de reproduire le marché *in situ*, dans le cadre de simulations techniques sur le serveur du système de cotation parisien, constitue notre second cas d'étude pour ce chapitre. Nous examinons la manière dont est simulé le comportement de ce qui ne peut pas être transporté sur un plan analytique différent : la configuration algorithmique du marché elle-même. Ce chapitre, certes risqué, essaye ainsi d'illustrer le « poids » de la configuration algorithmique. Si un marché peut effectivement se comporter comme un algorithme, c'est à partir d'un ensemble d'attaches matérielles, lourdes et coûteuses. S'il est un « espace » de calcul, il l'est au sens littéral.

Chapitre 1. De l'équilibre de marché au marché de l'équilibre : introduction à l'automatisation de la découverte des prix

Introduction : technologies de marché et qualité de la découverte des prix

Ce chapitre introduit à l'histoire et aux catégories de l'informatisation des marchés financiers. Il constitue ainsi la toile de fond sur laquelle nous pourrions identifier le cas particulier de la Bourse de Paris que nous allons examiner dans les chapitres suivants. Il s'agira donc, en premier lieu, d'un chapitre à caractère documentaire (ce que le lecteur ne tardera pas à découvrir par la densité des notes de bas de page⁷⁵). Il nous est apparu nécessaire de dresser ici une introduction au vocabulaire et aux thèmes fondamentaux de la microstructure des marchés financiers, ce sous-domaine des sciences économiques qui se donne pour objet l'étude des propriétés organisationnelles d'architectures marchandes concrètes. Nous nous concentrerons sur un examen de la littérature académique qui analyse et accompagne l'émergence de ce que, dans le jargon économique, il est convenu d'appeler « automatisation de la découverte des prix » (*price discovery automation*). Nous joignons à cette revue de la littérature, en parallèle, une vision panoramique de l'informatisation effective des marchés financiers.

Le « parallélisme » entre, d'un côté, la constitution d'une industrie pratique et, de l'autre, l'émergence d'arguments analytiques correspondants, touche à la question, souvent embarrassante en sciences sociales, de la distinction entre « théorie » et « pratique ». Notre approche est, sur ce point, animée par le souci d'éviter ce genre de distinctions ou de les formuler en termes d'entrelacement plutôt qu'en termes de parallélisme. En effet, comme nous allons le voir, les arguments théoriques et les réalisations concrètes sont à l'œuvre l'un dans l'autre. Le fait que nous ayons choisi de commencer ce chapitre par la présentation des justifications académiques est en ce sens arbitraire. Ceci correspond surtout à un usage commun qui veut que la « revue de la littérature » soit placée en premier.

Le thème essentiel de la littérature que nous allons analyser est celui de la « qualité » des cours : une analyse de la manière par laquelle des prix de marché reflètent de manière plus ou moins adéquate « la rencontre de l'offre et de la demande » en fonction du protocole de négociation particulier qui les fait émerger. Ce thème fait intervenir des formules de réification plus ou moins imposantes (« découverte des prix », « rencontre de l'offre et de la demande »), allant jusqu'à l'introduction d'être conceptuels fictifs comme le célèbre commissaire-priseur walrasien qui

⁷⁵ Nous prions notre lecteur de bien vouloir nous en excuser.

équilibre le marché en un point unique. Il mobilise aussi des controverses plus « terre à terre » : par exemple, des discussions académiques sur telle ou telle mesure proposée par la SEC (Securities and Exchange Commission), l'autorité de régulation des marchés boursiers américains. En définitive, et à la vue de l'hétérogénéité des modalités de négociation sur les marchés financiers, cette littérature ne peut se passer de l'explicitation du mécanisme de « découverte des prix », traditionnellement traité de manière assez elliptique en sciences économiques. L'automatisation de la négociation contribue sensiblement, comme nous le verrons, à cette tendance à l'explicitation.

Dans la seconde partie du chapitre, nous abordons la question de l'automatisation de la découverte des prix du point de vue des réalisations technologiques. Que les mécanismes marchands puissent être conçus « *by design* » n'est pas, en effet, un jeu purement intellectuel : il informe l'émergence de toute l'industrie des technologies de marché dont nous esquissons le portrait ici. Nous situons, à l'intérieur de ce vaste thème de l'informatisation des marchés financiers, l'objet qui nous intéresse ici : les systèmes d'exécution automatisée des ordres ou, autrement dit, les cas où l'informatisation concerne le processus de découverte des prix lui-même. Le fait le plus frappant que nous essayons de mettre en évidence dans cette partie est l'apparition de ce que nous avons appelé un « marché de marchés » : un environnement où les mécanismes marchands sont désormais exportés et importés d'une place financière à l'autre. L'ensemble des règles qui permettent de faire émerger un prix d'équilibre fait ainsi, désormais, l'objet de stratégies marchandes « de second degré ».

1.1. A la recherche d'un marché automatique

1.1.1. Aux prises avec les arguments de l'automatisation

Ian Domowitz, l'un des auteurs clé de la littérature en microstructure des marchés financiers (nous l'avons déjà rencontré dans notre introduction générale), économiste à la Northwestern University puis à la Pennsylvania State University, constitue l'une des références majeures à propos des marchés électroniques et, plus précisément, de l'automatisation de la cotation⁷⁶. Dans

⁷⁶ Parmi les nombreuses publications de I. Domowitz sur la question, on pourra citer I. Domowitz, 1990, « The Mechanics of Automated Trade Execution Systems », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 1, n°2, pp. 167-194, I. Domowitz, 1992, « Automated Trade Execution » dans P. Newman, M. Milgate et J. Eatwell (dir.), *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Londres, MacMillan, I. Domowitz, 1992, « Automating the Price Discovery Process :

l'un de ses articles, il nous met sur la piste des premiers textes qui proposent une « discussion mesurée » (c'est-à-dire, un point de vue académique) sur la question de l'informatisation de la cotation :

« Dans un intitulé récent du *Financial Times* on peut lire 'Adieu au parquet : les marchés envisagent leur automatisation'⁷⁷. En réalité, le potentiel pour automatiser les marchés financiers jusqu'à ce point [la disparition des parquets boursiers] a été reconnu dans des cercles politiques depuis 1963 au moins⁷⁸. Les premières discussions mesurées sur la manière de conduire cette tâche semblent être, dans la littérature financière, celles de Black⁷⁹, qui mènent à la proposition de Peake, Mendelson et Williams⁸⁰ pour un système d'enchère électronique, et qui culminent dans le système de marché d'Amihud et Mendelson⁸¹ puis dans le fixing électronique [*call market design*] de Cohen et Schwartz^{82,83} »

Some International Comparisons and Regulatory Implications », *Journal of Financial Services Research*, vol. 6, n° 4, pp. 305-326, I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, n° 6, pp. 607-631, I. Domowitz et J. Wang, 1994, « Auctions as Algorithms. Computerized Trade Execution and Price Discovery », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 29-60, ou I. Domowitz, 1995, « Electronic Derivatives Exchanges : Implicit Mergers, Network Externalities, and Standardization », *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 35, n° 2, pp. 163-175. Pour une présentation du programme de recherche de cet auteur sur la cotation électronique, voir <http://www.smeal.psu.edu/faculty/ihd1/automation.html> (site consulté le 01/07/02).

⁷⁷ « Farewell to the trading floor as markets plan automation », *Financial Times*, 22 juillet 1991.

⁷⁸ SEC, 1963, « Report of the Special Study of Securities Markets of the Securities and Exchange Commission », 88^{ème} Congrès, première session, H. R. Doc. N° 95 (2^{ème} partie), US Government Printing Office, 17 juillet, points 2 à 358 et 678.

⁷⁹ F. Black, 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », *Financial Analysts Journal*, vol. 27, n° 4, pp. 28-35 et 44 (1^{ère} partie) et n° 6, pp. 25-28 et 86-87 (2^{ème} partie).

⁸⁰ J. W. Peake, M. Mendelson et R. T. Williams Jr., 1976, « The Peake-Mendelson-Williams 'National Book System' », proposition soumise le 30 avril 1976 au National Market Advisory Board de la SEC, reprise dans M. Mendelson, J. W. Peake et R. T. J. Williams, 1979, « Towards a Modern Exchange : The Peake-Mendelson-Williams Proposal for an Electronically Assisted Auction Market », dans E. Bloch et R. A. Schwartz (dir.), *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

⁸¹ Y. Amihud et H. Mendelson, 1985, « An Integrated Computerized Trading System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

⁸² K. J. Cohen et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market : Its Design and Desirability » dans H. C. J. Lucas et R. A. Schwartz (dir.), *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin.

Ces points de vue académiques, parfois pionniers, sont formulés dans le contexte souvent conflictuel des années 1970 et début des années 1980 :

« Malgré cette activité intellectuelle et le progrès documenté par ailleurs [dans cet article], un adieu à l'institution du parquet boursier risque de prendre encore du temps. La question fut soulevée publiquement dès 1977, lors d'une conférence sur l'automatisation dans l'industrie des futurs [produits dérivés] sponsorisée par la Commodity Futures Trading Commission⁸⁴. La discussion mit en évidence une fracture profonde entre les académiciens et les experts informatiques d'une part, et les praticiens des marchés de l'autre⁸⁵. Une partie du problème, à l'époque comme aujourd'hui, provient du fait que les deux camps du débat sur l'automatisation réclament les mêmes caractéristiques de qualité du marché. Par exemple, les partisans de la négociation électronique défendent l'idée qu'une amélioration des flux d'information apporte plus de transparence pour davantage de participants que la négociation à la criée. Ceux qui défendent le parquet croient, en revanche, que l'information sur parquet ne peut être répliquée par un ordinateur. Melamed⁸⁶, en particulier, insiste sur le rôle de certains aspects du parquet comme stimuli dans le développement d'opinions et idées qui contribuent de manière essentielle au processus de découverte des prix et à l'apport de liquidité. A l'époque, son opposition à la négociation électronique était aussi véhémement que son excellente défense du parquet. Leo Melamed est maintenant considéré comme le père du système Globex du Chicago Mercantile Exchange.⁸⁷ »

Leo Melamed, pionnier reconnu des marchés dérivés et président du Chicago Mercantile Exchange (CME) depuis 1969, comptait en effet parmi les voix critiques lors de la conférence de

⁸³ I. Domowitz, 1993, « Automating the Continuous Double Auction in Practice : Automated Trade Execution Systems in Financial Markets » dans J. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley, p. 50 (traduit par nous).

⁸⁴ La Commodity Futures Trading Commission (CFTC) est l'organe de tutelle pour les marchés de produits dérivés américains : c'est l'équivalent de la Securities and Exchange Commission (SEC) pour ce genre de marchés. La conférence (« Conference on Automation in the Futures Industry ») organisée par la CFTC eut lieu le 15 juin 1977 à Washington (D. C.).

⁸⁵ Domowitz indique ici, en note de bas de page, l'opportunité de se reporter aux transcriptions des actes du colloque plutôt qu'aux papiers publiés par la suite : « la transcription apporte un bien meilleur matériel pour saisir les sentiments des participants sur le sujet ».

⁸⁶ L. Melamed, 1977, « The Mechanics of a Commodity Futures Exchange : a Critique of Automation of the Transaction Process », *Hofstra Law Review*, vol. 6, n° 1, pp. 149-172.

⁸⁷ I. Domowitz, 1993, « Automating the Continuous Double Auction in Practice », art. cité, p. 51 (traduit par nous).

1977 sur l'automatisation des marchés dérivés⁸⁸. Quelques années plus tard, il changera radicalement de camp. Le 25 juin 1992, il trinque sur le parquet du « Merc » (le Chicago Mercantile Exchange) avec son invité l'économiste Merton Miller à la santé d'une « nouvelle ère » : le système Globex venait d'être inauguré et le premier contrat IMM (International Money Market) était exécuté automatiquement sur cette nouvelle plate-forme électronique. Et ceci malgré la résistance acharnée de nombre de praticiens :

« Avant l'annonce de Globex, l'idée même de négociation électronique, connue tout simplement sous le nom de 'boîte noire', était considérée comme l'équivalent du Côté Obscur. N'importe qui proposant sérieusement ce concept devenait automatiquement le Darth Vader des marchés de futurs. A vrai dire, j'ai reçu plus d'une fois des petits colis anonymes qui faisaient 'tic-tac' – ceci se passait bien avant que l'anthrax ne devienne la missive de choix. Les menaces de mort dans ma boîte à lettres n'étaient pas non-plus spécialement rares. De fait, le CME m'avait accordé une protection spéciale. Personne, mais personne, n'aurait pensé que cette idée biscornue de la négociation électronique allait venir des leaders mêmes du Merc. [...] Le niveau de secret qui entourait notre décision était juste un peu au-dessous de celui du Manhattan Project.⁸⁹ »

Cette confrontation permet de mettre en exergue le caractère pour le moins étrange (pour ne pas dire étranger) des arguments « savants » en faveur de l'automatisation de la cotation. D'où viennent-ils ? Qu'ont-ils de si étrange, de si révoltant ? Mais aussi : d'où tiennent-ils leur force ? Comment arrivent-ils à rejoindre les préoccupations de « l'industrie » ? Les marchés n'ont pas cessé d'être récalcitrants du jour au lendemain aux expériences de mise en algorithme : ils continuent d'ailleurs de l'être dans une large mesure⁹⁰. Mais l'exemple de Leo Melamed est

⁸⁸ Dans L. Melamed, 1977, « The Mechanics of a Commodity Futures Exchange », art. cité, Melamed livre la liste des principaux participants critiques des papiers présentés lors de la conférence : Willard Sparks (de Cook Industries), John T. Geldermann (de Geldermann & Co.), Stephen Greenberg (de Bache Halsey Stuart), Nathan Most (de l'American Stock Exchange), Lee H. Berendt (de Commodity Exchange) et Donald E. Weeden (de Weeden Holding Company). En face d'eux, et avec la seule exception du papier présenté par Robert Burmeister, vice-président exécutif du Chicago Board of Trade (CBOT), la vision des intervenants était nettement favorable à l'informatisation. Nous y retrouvons, parmi d'autres, deux des principaux instigateurs de l'automatisation de la cotation dans les marchés d'actions : Junius W. Peake et Morris Mendelson (nous reviendrons sur ces acteurs plus loin).

⁸⁹ L. Melamed, 2002, « Tenth Anniversary of Globex », discours prononcé le 21 juin 2002 à Chicago, disponible sur <http://www.leomelamed.com/Speeches/02-globex.htm> (site consulté le 01/08/02, traduit par nous).

⁹⁰ Les exemples ne manquent pas, nous y reviendrons à propos de la Bourse de Paris (voir, notamment, notre chapitre 2). Pour une étude sur le cas du MATIF, voir J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 99-119 et O.

représentatif de ce que, désormais, nous pouvons élever au statut de tendance : le généralisation, dès les années 1990, des arguments sur la qualité des marchés électroniques.

La littérature qui accompagne l'informatisation des marchés financiers est abondante. Nous pouvons distinguer trois grands ensembles de documents. Nous trouvons d'une part des ouvrages de vulgarisation et des informations à caractère journalistique, écrits par des professionnels de la finance et destinés à un public plus ou moins large, mais souvent proche de l'univers des marchés : praticiens et investisseurs, notamment⁹¹. Vient ensuite la documentation à caractère technique issue des institutions concernées : intermédiaires, cabinets d'audit et de conseil, places marchandes, instances de régulation, prestataires techniques⁹². Et nous disposons, finalement, de toute la littérature à caractère scientifique en économie financière et, plus particulièrement, dans le domaine connu sous le nom de microstructure des marchés financiers. Nous allons nous référer plus loin à ce dernier domaine. Il est cependant inutile de brasser l'ensemble de ces ressources bibliographiques. Nous préférons, dans le but de fournir une esquisse détaillée de certains arguments « savants » en faveur de la cotation automatique, nous limiter à une analyse des premières propositions académiques dont la pertinence est signalée par Ian Domowitz (dans le passage cité plus haut)⁹³.

Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55, puis, plus largement, l'enquête menée par Jean-Pierre Hassoun sur les populations du MATIF avant et après l'automatisation de la cotation en 1998.

⁹¹ Pour un excellent exemple de ce genre de littérature, voir P. Young et T. Theys, 1999, *Capital Markets Revolution – The Future of Markets in an Online World*, Edimbourg, Pearson Education - Financial Times - Prentice Hall. Les auteurs de cet ouvrage (deux *traders* professionnels très engagés dans le monde de l'informatisation) y présentent le portrait exalté de la mort de la criée : « Liquidité ! Accessibilité ! Transparence ! » sont les exclamations qui illustrent la couverture de l'ouvrage.

⁹² Ce genre de sources est assez hétéroclite. On pourra consulter, à titre d'exemple, les textes émanant de (et adressés à) la SEC et, en particulier, les appels à commentaires (« *concept releases* » et « *calls for comment* ») publiés sur le site <http://www.sec.gov/> (base de données « non-EDGAR files »). Pour un autre exemple de production de documentation en ligne, se reporter au site de la Bourse de Paris : <http://www.euronext.com/>.

⁹³ La pertinence des textes mentionnés a été également discutée à l'occasion d'une correspondance personnelle par e-mail avec Ian Domowitz (07/05/99 et 09/12/99).

1.1.2. Des marchés parfaits : la suppression de l'intermédiaire humain et la rencontre de l'offre et de la demande en un « point unique »

Fischer Black, auteur de la première analyse sur l'automatisation de la cotation, est considéré comme l'un des pères fondateurs de l'ingénierie financière contemporaine. Il fut responsable avec Myron Scholes du célèbre modèle Black & Scholes, une formule très répandue de tarification d'options qui a joué un rôle capital dans le développement des marchés de produits dérivés contemporains : un exemple saillant d'outil performatif au carrefour du tournant « quantitatif » en finance théorique et de l'essor de l'industrie de l'assurance de portefeuilles⁹⁴. L'exemple de Black, physicien de formation, illustre bien la façon dont les formalismes financiers, et les opportunités économiques associées, exercent un attrait décisif sur les scientifiques en provenance des « sciences dures » à partir des années 1970. A la fin de ses études en sciences physiques à la Harvard University en 1959, Black n'avait jamais suivi de cursus en finance ou sciences économiques. En 1964, il achevait son doctorat en mathématiques appliquées, avec un intérêt dans les domaines de la logique, de l'informatique et de l'intelligence artificielle. Un an plus tard, considérant que ses études s'étaient avérées « excessivement abstraites⁹⁵ », il décida de tenter sa chance dans le monde des affaires. Il entra au cabinet de conseil Arthur D. Little (qui comptait déjà parmi ses membres un autre des pionniers de la finance quantitative, Jack Treynor)⁹⁶, où il commença à cultiver un intérêt pour la finance. Black se laissa fasciner, en particulier, par le CAPM (Capital Asset Pricing Model), un modèle de valorisation d'actifs financiers construit par William Sharpe⁹⁷.

⁹⁴ Pour une histoire de ce croisement entre sciences économiques et marchés dérivés, voir P. Bernstein, 1993, *Capital Ideas : The Improbable Origins of Modern Wall Street*, New York, The Free Press. Pour une présentation plus technique des êtres mathématiques à l'œuvre, se reporter à N. Bouleau, 1998, *Martingales et marchés financiers*, Paris, Odile Jacob. Pour une approche proprement sociologique, voir D. MacKenzie, 2001, « Physics and Finance : S-Terms and Modern Finance as a Topic for Science Studies », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 26, n° 2, pp. 115-144, et D. MacKenzie et Y. Millo, 2001, « Negotiating a Market, Performing Theory : the Historical Sociology of Financial Derivatives Exchange », communication à la *European Association for Evolutionary Political Economy Conference*, Sienne, 8-10 novembre.

⁹⁵ P. Bernstein, 1993, *Capital Ideas*, op. cit., pp. 208-211.

⁹⁶ Le cabinet Arthur D. Little, orienté à l'époque vers le monde du management et du *business*, était à l'origine une société de recherche en ingénierie et un point de rencontre privilégié, dans les années 1950, pour le domaine naissant de la recherche opérationnelle : voir J. F. Magee, 2002, « Operations Research at Arthur D. Little, Inc. : the Early Years », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 149-153.

⁹⁷ W. F. Sharpe, 1963, « A Simplified Model for Portfolio Analysis », *Management Science*, vol. 9, n° 2, pp. 277-293.

L'article de Black sur l'automatisation complète du marché (« Vers une bourse des valeurs totalement automatisée⁹⁸ ») date de 1971 : à cette époque il n'existait encore aucun système d'exécution automatique d'ordres dans le monde, ce qui donne au texte un certain statut d'utopie. Il ne s'agit pas d'un article technique, mais plutôt d'un essai : il ne contient aucun formalisme mathématique ni modèle. L'argument principal est très simple : il se réfère à la qualité du marché (sa liquidité et son efficience) et à la fonction qu'y exerce le « *specialist* ».

Examinons avec plus de détail cet argument. Le spécialiste ou *specialist* est le cas d'intermédiaire que l'on rencontre sur le parquet du New York Stock Exchange (NYSE) : nous reviendrons plus loin sur le contexte institutionnel particulier auquel la proposition de Black s'adresse explicitement. Dans des circonstances normales, le *specialist* réalise deux tâches. D'une part, il gère le carnet d'ordres (*order book*) des valeurs dont il est, précisément, « spécialiste » : il y note les offres de vente et d'achat pour une valeur déterminée, et indique ainsi le cours auquel la valeur est cotée. D'autre part, il intervient lui-même sur la valeur : il vend et achète des titres pour son propre compte, afin d'apporter de la liquidité à cette valeur. Black déclare que ces deux fonctions peuvent être déléguées à une machine. Un ordinateur pourrait gérer le carnet d'ordres, en comparant et exécutant automatiquement les ordres inscrits sur une mémoire informatique (le carnet d'ordres électronique). De plus, le *specialist* ne pourrait ni vendre ni acheter pour son propre compte (en d'autres termes, il deviendrait un pur coteur, sans cette activité de « tenue de marché »). Le principe de base exposé par Black est que, si le carnet d'ordres devient public, le *specialist* n'aura plus l'avantage de connaître une information que les intervenants ne connaissent pas. En effet, dans la pratique, le *specialist* affiche uniquement des cours d'achat et de vente (*bid-ask spread*) et garde pour lui l'information sur la composition du carnet d'ordres (les ordres à cours limité en attente dans le carnet). Le carnet d'ordres rendu public, tous les intervenants connaîtraient cette information et personne ne pourrait donc l'utiliser pour son propre bénéfice. Cette innovation est défendue avec l'idée (présenté comme argument d'autorité) que le marché se rapproche ainsi d'un critère de perfection économique :

« On peut être plus précis grâce à la notion de 'marché parfait' des économistes. Un marché parfait pour une action est celui où il n'y a pas de possibilité de profit pour des agents qui n'ont pas d'information spéciale sur la société cotée, et où il est même difficile de réaliser des profits pour des agents qui ont cette information spéciale, du moment que les prix s'ajustent très vite

⁹⁸ F. Black, 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », art. cité.

dès que l'information devient disponible. L'une des caractéristiques de ce genre de marché parfait est que les prix suivent une 'marche aléatoire'.⁹⁹ »

L'hypothèse de « marche aléatoire » (*random walk*)¹⁰⁰ maniée par Black est secondaire par rapport à son argument (elle joue un rôle plutôt pédagogique). Ce qui compte, c'est la disparition de cette « information spéciale ». Ce décalage dans la diffusion de l'information est une condition pour d'éventuelles possibilités d'anticipation des mouvements de marché par les agents les mieux équipés. Un marché où les prix seraient diffusés de manière publique et équitable, et où ils traduiraient de manière immédiate un changement dans le poids de l'offre et de la demande, serait, par delà le fait de générer plus ou moins de profits, un marché efficient : un marché capable de représenter immédiatement, par les prix, la convergence des offres et demandes potentielles à un instant donné. Nous reviendrons plus loin sur ce concept d'efficacité. Retenons pour l'instant l'usage (quelque peu rapide) que Black fait des catégories propres de l'idée néoclassique d'un « marché parfait ». Dans un passage de son article, il s'empare de l'une des métaphores les plus récurrentes de cette idée (celle du « point unique ») :

« Il se trouve que le marché pour une action est plus efficient si tous les ordres convergent en un point unique, de sorte que tous les acheteurs potentiels puissent être exposés à tous les ordres de vente, et tous les vendeurs potentiels à tous les ordres d'achat.¹⁰¹ »

Ce qui nous intéresse ici c'est le lien entre l'argument du « point unique » et celui de la suppression des intermédiaires. Du point de vue des praticiens, l'argumentation de Black peut sembler vide de sens, voire peu raisonnable : surtout pour les *specialists*, puisqu'il s'agit de réduire leurs fonctions à néant. Black ne parle pas explicitement d'une suppression des *specialists* : le lecteur peut se demander néanmoins, et avec raison, à quoi servirait de maintenir une institution

⁹⁹ F. Black, 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », art. cité, p. 32 (traduit par nous).

¹⁰⁰ L'expression provient du travail de l'économiste Eugene Fama sur l'aspect aléatoire des cours boursiers et leur caractère imprédictible : voir E. F. Fama, 1965 « The Behavior of Stock Prices », *Journal of Business*, vol. 37, n° 1, pp. 34-105, et, pour l'expression concrète, E. F. Fama, 1965, « Random walks in stock-market prices », *Selected Papers of the Graduate School of Business*, n°16, University of Chicago (publié sous forme d'article court dans *Financial Analysts Journal* en 1965). Il s'agit, bien entendu, d'une hypothèse polémique qui a retenu l'attention de nombreux économistes, notamment en ce qui concerne les conséquences quant à l'efficacité du marché et sa capacité à générer ou pas un équilibre stable. Voir, pour une vision contrastée, S. J. Grossman et J. E. Stiglitz, 1980, « On the Impossibility of Informationally Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, n° 3, pp. 393-408.

¹⁰¹ F. Black, 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », art. cité, p. 29 (traduit par nous).

dont les deux fonctions principales (gestion du carnet d'ordres et apport de liquidité) seraient assumées par une machine. Mais du point de vue des sciences économiques, l'argumentation est claire et précise. L'horizon argumentatif de l'automatisation de la cotation est la qualité des prix. Mais la qualité des prix ne correspond plus à ce que pourrait être le point de vue des *specialists* : assurer en permanence des prix à l'achat et à la vente, et le faire de manière concurrentielle. Cette qualité est définie maintenant comme la capacité de reproduire dans les cours une meilleure représentation de la correspondance entre l'offre et la demande. Cette meilleure représentation est caractérisée, en sciences économiques, par des mots clé comme « efficience » : une variation dans l'état de l'information pouvant affecter les cours dans le marché doit être reflétée immédiatement par la variation des cours. Dans une démarche argumentative comme celle de Black, c'est justement cet élément qui doit être renforcé par l'automatisation : la machine sera davantage en mesure de l'exprimer que le concours hétérogène des acteurs humains. Pourquoi ? Parce que la machine pourrait restituer, au dernier degré (c'est-à-dire, au-delà de ce que déjà forment comme espace les locaux du NYSE à Wall Street), cette unité de lieu de la rencontre de l'offre et de la demande (le carnet d'ordres électronique) tout en rendant ce lieu radicalement public (visibilité du carnet d'ordres au-delà du milieu de cotation).

1.1.3. Rappel walrasien

Le lecteur averti aura constaté les résonances toutes « walrasiennes » de l'argument de Black. Il contient en effet l'intuition néoclassique, walrasienne, du commissaire-priseur aveugle et désintéressé qui équilibre le marché en un point théorique unique. Comme il s'agit là d'une caractérisation récurrente des métaphores spatiales de la convergence du marché en équilibre, il convient de procéder à un bref rappel.

Les travaux de Léon Walras, économiste du 19^{ème} siècle, constituèrent la base d'une science économique néoclassique mathématisée et d'une formalisation de l'équilibre général. Au-delà d'un usage plus technique, l'expression « walrasien » désigne une forme de marché telle qu'elle est préfigurée dans la théorie de Walras. L'existence et la stabilité de ce qu'on appelle un prix d'équilibre dans la théorie néoclassique dépendent, d'une part, de la vérification des hypothèses de concurrence parfaite (un marché avec des agents atomisés, un bien homogène, une généralisation de l'information et un système public et « transparent » d'affichage des prix) et, d'autre part, de la présence d'un commissaire-priseur théorique, qu'on appelle commissaire-

priseur ou crieur walrasien, qui « découvre », par « tâtonnement », le prix qui équilibre l'offre et la demande¹⁰².

Pour comprendre le processus de tâtonnement au niveau agrégé de l'équilibre général, il est nécessaire de supposer en effet que le marché contient un agent externe, un crieur ou commissaire-priseur, dont les fonctions sont d'informer et de coordonner. Il informe les agents économiques à propos des prix de divers biens pour qu'ils décident de leurs plans de consommation et de production, lesquelles sont données par un point (ou un vecteur) dans un espace cartésien, et il calcule l'excès de demande correspondant, qui sera nul dans le cas de l'équilibre ; dans ce cas, les échanges ont lieu, et dans le cas contraire, un nouveau vecteur de prix est convoqué, et ainsi de suite (l'équilibre général étant un cas particulier d'un phénomène microéconomique plus vaste qui peut être décrit de la même manière¹⁰³). Cet être est, bien entendu, fictif. Il requiert, entre autres, la présence d'acteurs dotés de capacités de prévision et d'égoïsme infinis, et l'absence de toute dynamique spatiale et temporelle dans le processus économique, qui doit être réduit à un acte unique d'échange exécuté en un lieu unique et à un instant donné. Ce commissaire-priseur est l'une des versions du schéma classique de la « main invisible » qui assure l'équilibre du marché et qui permet de penser cet équilibre comme le croisement de deux fonctions (offre et demande)¹⁰⁴. Il donne à ce « point fixe endogène », pour parler avec le vocabulaire du philosophe Jean-Pierre Dupuy, un statut d'extériorité :

« Notons que les échanges n'ont pas directement lieu entre les parties intéressées, mais entre chaque partie et un arbitre anonyme et fictif, commissaire-priseur ou crieur qui comptabilise les propositions de vente et d'achat. C'est, si l'on veut, le n plus unième joueur de toute comptabilité en partie double, l'être imaginaire mais nécessaire par rapport auquel les dettes et les crédits s'enregistrent et se cumulent. La communication directe entre les sociétaires est

¹⁰² Pour une excellente introduction aux présupposés de la théorie walrasienne de l'équilibre dans un marché de concurrence parfaite, voir B. Guerrien, 1999, *La théorie économique néoclassique*, vol. 1 (*Microéconomie*), Paris, La Découverte. Pour un portrait très détaillé de la relation de Léon Walras avec le milieu scientifique et politique de son époque, voir H. Dumez, 1985, *L'économiste, la science et le pouvoir : le cas Walras*, Paris, PUF.

¹⁰³ Voir D. M. Hausman, 1992, *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 53-56.

¹⁰⁴ Pour une étude de l'évolution de ce personnage conceptuel dans l'histoire des sciences économiques, voir B. Ingrao et G. Israel, 1996 (édition originale de 1987), *La mano invisibile. L'equilibrio economico nella storia della scienza*, Bari, Laterza. Pour une version contemporaine de cet être, voir F. Hahn, 1992, « Auctioneer » dans P. Newman, M. Milgate et J. Eatwell (dir.), *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Londres, MacMillan.

réduite au néant, la société trouve sa cohérence en un lieu symbolique, à la fois présent et absent, extérieur et intérieur, qui ne peut être désigné que comme l'incarnation de l'être social. Qui dira encore que l'idéologie économique s'est déprise de la logique du sacré ? Ce modèle est de toute évidence une utopie éthique et politique. On croit y percevoir l'idéal désespéré d'un être qui, dégoûté à jamais de la condition humaine, imaginerait la coexistence pacifique des hommes sur le mode de l'indifférence absolue.¹⁰⁵ »

Il a souvent été dit que l'observation de marchés réels, notamment les marchés de grain et les bourses de valeurs, a été à l'origine de cette intuition chez Walras¹⁰⁶. La Bourse de Paris semble avoir joué là un rôle majeur¹⁰⁷. Ce n'est pas par hasard que cette circonstance est mobilisée dans de nombreuses études sur l'architecture de l'échange dans les marchés financiers contemporains et, plus particulièrement, sur l'institution du *call market* : le marché d'enchères discrètes (non continues) ou « fixing » qui a longtemps régi, par exemple, le processus de négociation à la Bourse de Paris, et dont la version automatisée anime de nombreuses discussions dans la littérature spécialisée¹⁰⁸.

¹⁰⁵ J.-P. Dupuy, 1992, *Le sacrifice et l'envie. Le libéralisme aux prises avec la justice sociale*, Paris, Grasset, p. 50.

¹⁰⁶ Voir B. Ingrao et G. Israel, 1996, *La mano invisibile*, op. cit., pp. 90-91 et A. Jolink, 1996, *The Evolutionist Economics of Léon Walras*, Londres, Routledge, p. 96.

¹⁰⁷ Walras a en effet abordé le cas de la Bourse de Paris dans plusieurs écrits : L. Walras, 1867, « La bourse et le crédit », dans *Paris Guide, par les principaux écrivains et artistes de France*, Paris, Librairie Internationale, vol. 2, pp. 1731-1751, L. Walras, 1874, « Principes d'une théorie mathématique de l'échange », *Séances et travaux de l'Académie des sciences morales et politiques*, vol. 101, pp. 97-120, et L. Walras, 1880, « La bourse – la spéculation et l'agiotage », *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse*, n° 5 et n° 6, pp. 452-476 et 66-94 respectivement, repris dans L. Walras, 1992 (édition originale de 1898), *Etudes d'économie politique appliquée*, vol. 10, Paris, Economica.

¹⁰⁸ J. A. Kregel, 2001, « The Call Market : Historical Artifact or Market Architecture of the Future » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers (voir également J. A. Kregel, 1995, « Neoclassical Price Theory, Institutions, and the Evolution of Securities Market Organisation », *The Economic Journal*, vol. 105, n° 429, pp. 459-470). Dans cet article, l'économiste Jan Kregel compare les théories du marché compétitif de Walras et de Marshall en les ramenant à leur illustrations empiriques d'époque : un marché centralisé et non-continu (le *call market* dans sa forme traditionnelle à la Bourse de Paris) pour Walras, et un marché non-centralisé et continu (le marché d'intermédiaires, *jobbers*, de la Bourse de Londres) pour Marshall. Walras est, de ce fait, enrôlé dans une discussion sur les avantages du *call market* : l'article de Kregel fait partie d'un volume consacré par Robert A. Schwartz (nous rencontrerons souvent cet auteur tout au long de cette thèse) au *call market* électronique.

La validité empirique de la description walrasienne de la Bourse de Paris au 19^{ème} siècle est cependant fortement contestable¹⁰⁹. Par ailleurs, il ne faut pas oublier le statut fondamentalement théorique des élaborations intellectuelles walrasiennes : « [L]’économie politique pure est essentiellement la théorie des prix sous un régime hypothétique de libre concurrence absolue¹¹⁰ ». Pour observer la méthode « rationnelle » (par opposition à une méthode « expérimentale ») c’est précisément le caractère « hypothétique » du régime économique considéré que l’économie politique pure doit, pour Walras, mettre en avant :

« Pour observer cette méthode, l’économie politique pure doit emprunter à l’expérience des types d’échanges, d’offre, de demande, de marchés, de capitaux, de revenus, de services producteurs, de produits. De ces types réels, elle doit abstraire, par définition, des types idéaux, et raisonner sur ces derniers, pour ne revenir à la réalité que la science une fois faite et en vue des applications. Nous avons ainsi, sur un marché idéal, des prix idéaux qui seront dans un rapport rigoureux avec une demande et une offre idéale. Ces vérités pures seront-elles d’une application fréquente ? A la rigueur, ce serait le droit du savant de faire de la science pour la science, comme c’est le droit du géomètre (et il en use tous les jours) d’étudier les propriétés les plus singulières de la figure la plus bizarre, si elles sont curieuses.¹¹¹ »

Le commissaire-priseur walrasien est donc un être hypothétique et abstrait. En dépit des références empiriques à la Bourse de Paris, sa manière de procéder n’est pas explicitée. Il est possible d’établir au moyen d’un calcul théorique quel est le prix d’équilibre, mais il reste à montrer comment il est atteint empiriquement : quel est le mécanisme qui articule causalement l’action individuelle pour obtenir cet effet agrégé. Walras résout théoriquement ce problème en invoquant le processus de tâtonnement, mais n’en fournit aucune description en tant que mécanisme d’agrégation : conformément aux règles de « l’économie politique pure », Walras

¹⁰⁹ D. A. Walker, 2001, « A Factual Account of the Functioning of the Nineteenth-Century Paris Bourse », *European Journal of the History of Economic Thought*, vol. 8, n° 2, pp. 186-207. Par un retour à des sources contemporaines, Donald Walker montre, entre autres choses, que le rôle du crieur était loin de ressembler à celui d’un commissaire-priseur : il n’annonçait pas les prix, mais se limitait à les constater une fois accordés entre les agents de change.

¹¹⁰ L. Walras, 1900, « Préface », dans *Eléments d’économie politique pure*, Lausanne, Rouge, p. XI (préface à la quatrième édition), cité dans H. Dumez, 1985, *L’économiste, la Science et le Pouvoir*, *op. cit.*, p. 84.

¹¹¹ L. Walras, 1988 (première édition de 1877), *Eléments d’économie politique pure*, Paris, Economica, p. 53. Cité dans H. Dumez, 1985, *L’économiste, la Science et le Pouvoir*, *op. cit.*, p. 85, et dans B. Guerrien, 1996, « Walras, Léon (1834-1910) » dans *Dictionnaire d’analyse économique*, Paris, La Découverte, p. 521.

demeure elliptique à cet égard¹¹². Pourtant cet être walrasien, cet « arbitre anonyme et fictif », joue un rôle capital dans la compréhension de l'équilibre : un personnage conceptuel¹¹³, dira-t-on, qui permet de à la théorie néoclassique de formuler son axiome de l'équilibre de marché.

Cette digression walrasienne, au milieu de notre revue de quelques propositions académiques d'automatisation de la négociation, n'est pas ici totalement déplacée. Il serait bien évidemment faux de prétendre que ce personnage conceptuel exerce une influence directe dans la justification (et l'histoire) des marchés électroniques¹¹⁴. Il est cependant frappant de constater, comme nous pouvons le faire à propos de la proposition de Fischer Black examinée plus haut, que ce schéma intellectuel partage bien des points communs avec certaines formes « savantes » de justification de l'automatisation de la cotation : le marché trouve sa cohérence en un point unique ; la rencontre en ce point reflète de manière adéquate l'état du marché ; cette rencontre doit être transparente, c'est-à-dire qu'elle doit surmonter les barrages spatiaux et temporels à la pleine visibilité des prix ; les motifs des acteurs doivent être réduits à des expressions de prix, anonymes et atomisées.

¹¹² Pour une étude de la question de l'ellipse du mécanisme dans la structure de l'explication de Walras, voir D. Teira Serrano, 2001, « Lo uno y lo múltiple. La estructura de la explicación económica en Walras y Marshall » dans A. Avila, W. J. González et G. Marqués (dir.), *Ciencia económica y economía de la ciencia*, Madrid, FCE. L'auteur remarque, en particulier, le caractère foncièrement statique et simultané du tâtonnement walrasien : absence de décomposition séquentielle et, surtout, absence du mécanisme qui empêcherait les agents d'effectuer des échanges à des prix « faux ».

¹¹³ Le commissaire-priseur walrasien est un personnage conceptuel, ou, plus exactement, un « fonctif » ou « observateur partiel », selon le vocabulaire philosophique proposé dans G. Deleuze et F. Guattari, 1991, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Editions de Minuit. Il peut ainsi être rangé aux côtés de ces « tiers expérimentateurs » (le démon de Maxwell, le tiers observateur d'Einstein, etc.) qui, dans une perspective sémiotique, permettent de ramener le « laboratoire » dans la force de l'explication scientifique purement théorique : voir, pour développement tout à fait éclairant de cette question, M. Callon, 1999, « Whose Imposture ? Physicists at War with the Third Person », *Social Studies of Science*, vol. 29, n° 2, pp. 261-286.

¹¹⁴ La thèse du rôle performatif des sciences économiques dans la construction des marchés réels ne peut se permettre, en effet, de tels raccourcis : voir M. Callon, 1998, « Introduction : the Embeddedness of Economic Markets in Economics » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

1.1.4. Fragmentation de la cotation et marchés dirigés par les prix : la prévalence du contexte américain

Revenons aux quelques textes qui présentent une argumentation économique sur la pertinence de la cotation électronique. La proposition Peake-Mendelson-Williams est formulée à un moment où l'automatisation de la cotation n'est plus une utopie : le système CATS de la Bourse de Toronto naît, précisément, en 1977. Rédigée par trois auteurs au carrefour de la finance académique et du monde des praticiens¹¹⁵, elle fut soumise à la SEC (Securities and Exchange Commission) en 1976¹¹⁶ et défendue en janvier 1977 lors d'un colloque au Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, l'un des hauts-lieux de la microstructure académique, à la New York University (NYU)¹¹⁷. Le colloque était marqué par deux circonstances majeures : d'une part, le débat sur la possibilité d'un système de marché national, le « National Market System », et, d'autre part, la polémique sur le plan de la SEC de supprimer la règle 390 du New York Stock Exchange.

L'initiative pour un National Market System (ou NMS) avait été préconisée à la SEC depuis le début des années 1970¹¹⁸. Le concept de NMS vit définitivement le jour à la suite d'une série d'amendements au Securities and Exchange Act¹¹⁹ en 1975. Les amendements établissaient la nécessité d'unifier les marchés américains, ou du moins de pallier les effets de fragmentation

¹¹⁵ Junius W. Peake était vice-président de la société de conseil en technologie R. Shriver Associates et R. T. Williams Jr. y travaillait en tant que consultant (fondée en 1966, cette entreprise partageait son portefeuille de clients entre la défense nationale et le secteur financier). Morris Mendelson était professeur de finance à la University of Pennsylvania. Peake a, par ailleurs, rejoint la University of Northern Colorado en qualité de professeur de finance également.

¹¹⁶ J. W. Peake, M. Mendelson et R. T. Williams Jr., 1976, « The Peake-Mendelson-Williams 'National Book System' », proposition soumise le 30 avril 1976 au National Market Advisory Board de la SEC. Un extrait de cette proposition est disponible dans une note plus récente de Junius Peake à la SEC publiée sur <http://www.sec.gov/rules/sro/ny9948/peake1.htm> (site consulté le 05/08/02).

¹¹⁷ Les actes du colloque ont été publiés dans E. Bloch et R. A. Schwartz (dir.), 1979, *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

¹¹⁸ Voir R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press, pp. 121-128, et S. L. Williams, 1985, « The Evolving National Market System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

¹¹⁹ Le Securities and Exchange Act de 1934 est le texte de droit primordial qui couvre la législation des marchés financiers aux Etats-Unis.

typiques du panorama boursier américain. En effet, les marchés américains étaient (et sont toujours) loin d'être homogènes et unifiés : on y compte plusieurs centres de négociation des actions. Parmi les plus importants : la National Association of Securities Dealers (NASD, qui gère le NASDAQ), le New York Stock Exchange, l'American Stock Exchange, le Boston Stock Exchange, le Chicago Stock Exchange, le Cincinnati Stock Exchange, le Pacific Exchange et le Philadelphia Stock Exchange, parmi les marchés d'actions organisés. Le but d'un NMS était d'apporter une plate-forme de communication entre ces centres qui garantisse une meilleure efficacité et une plus grande compétitivité dans l'apport de liquidité et dans les conditions d'exécution des ordres de bourse. Les détails du NMS étaient cependant flous et, malgré un penchant pour les nouvelles technologies et une préférence pour les dispositifs d'enchères publiques, ses composantes n'étaient pas spécifiées¹²⁰ : c'est la SEC qui devait se charger de définir les mesures pertinentes. La SIAC (Securities Industry Automation Corporation), filiale du New York Stock Exchange (NYSE) et du American Stock Exchange (AMEX), créée en 1972 dans le but de centraliser les développements informatiques, devait encourager ces innovations. Dans la pratique, les réalisations liées au projet du NMS allaient se solder par la création d'institutions de « *reporting* » : le Consolidated Quotation System (CQS, un système qui rend possible la diffusion des cours d'une valeur dans chaque marché où elle est cotée, développé en 1978 par la NASD et les bourses organisées), la Consolidated Tape Association (CTA, effective depuis 1976, elle reçoit et centralise l'information sur les négociations et les rend publiques pour re-diffusion) et l'Intermarket Trading System (ITS, mis en place en 1978, il permet aux membres de différents marchés de négocier entre eux)¹²¹.

La controverse sur la règle 390 était, quant à elle, suffisamment vive pour devenir l'objet central de l'introduction à l'ouvrage publié à partir des actes du colloque de la NYU¹²². La règle 390 interdisait aux membres du marché la négociation « *off-board* » (hors-cote) des valeurs négociées sur le NYSE (New York Stock Exchange). La SEC justifiait l'abolition de cette règle avec un argument de dérégulation : une règle en moins ne pouvait qu'encourager la concurrence. Mais la suppression de cette règle pouvait supposer, dans la pratique, la généralisation du système de *dealers* : pour la plupart des assistants à la conférence du Salomon Brothers Center, ceci supposait

¹²⁰ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 123.

¹²¹ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, pp. 126-128.

¹²² E. Bloch et R. A. Schwartz, 1979, « Introduction », dans E. Bloch et R. A. Schwartz (dir.), *Impending Changes for Securities Markets*, *op. cit.*.

un pas supplémentaire vers la fragmentation des marchés et, en définitive, une entrave de poids au projet du NMS. Comme l'expliquent de notoires représentants de la littérature académique (parmi lesquels nous rencontrons Robert A. Schwartz, responsable d'une vaste production dans le domaine), l'objectif d'un système de négociation est précisément de « réguler » le processus découverte des prix¹²³. Pour que le prix corresponde exactement au croisement de l'offre et de la demande en un « point unique » en situation de concurrence parfaite, il semblerait que certaines règles, qui fonctionnent très précisément (et paradoxalement) comme des restrictions à la concurrence, soient nécessaires : la fameuse règle 390 du NYSE en est un bon exemple.

La proposition Peake-Mendelson-Williams participait de ce point de vue, et s'opposait à d'autres options d'informatisation qui, plus modérées, conservaient une fonction pour les intermédiaires humains de la cotation (*specialists* et teneurs de marché des marchés américains). La proposition d'automatisation de ces auteurs englobait tout le processus et son objectif était de promouvoir une « véritable concurrence » (en interdisant tout contournement du carnet d'ordres électronique). Un algorithme de cotation en continu suffirait à garantir l'efficacité de la cotation, en se passant du *specialist* :

« L'ordinateur ordonne les ordres dans des files d'attente en accord avec une priorité de prix et, dans chaque file de prix, par temps d'arrivée. Le système est ainsi gouverné par ces deux priorités de prix et de temps. Quand il y a des offres d'achat et de vente au même prix, le système les exécute immédiatement, et envoie des messages au système de compensation et aux sociétés de bourse concernées, ainsi qu'au système national de registre des opérations¹²⁴. Le problème de comparaison des transactions ne se pose plus.¹²⁵ »

Les prémisses d'une explicitation du mécanisme d'automatisation apparaissent dans cette proposition : ce que chez Fischer Black relevait plutôt de l'ordre du schéma, relève ici désormais de l'ordre de l'algorithme. La mention de la question des priorités d'exécution (question capitale pour les marchés électroniques dont la complexité est examinée dans notre chapitre 5) va dans le sens de cette explicitation : la machine n'est plus une « boîte noire » mais un ensemble cohérent

¹²³ P. S. Schreiber et R. A. Schwartz, 1985, « Efficient Price Discovery in a Securities Market : The Objective of a Trading System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

¹²⁴ La Consolidated Tape Association (voir plus haut).

¹²⁵ M. Mendelson, J. W. Peake, R. T. Williams Jr., 1979, « Towards a Modern Exchange », art. cité, p. 55 (traduit par nous).

de règles logiques. Toutefois, il manque encore à cette proposition un approfondissement dans les détails de cet ensemble de règles.

Ce qui est, en revanche, clairement partagé avec la proposition de Fischer Black, est la mise en question radicale de l'intermédiation humaine dans le processus de cotation et, plus particulièrement, la présence du *specialist* sur le parquet du NYSE. Il faut souligner qu'à la différence de nombreux marchés continentaux les marchés anglo-saxons comptent souvent sur ce genre d'intermédiaires. Un rappel sur la distinction entre « marchés dirigés par les prix » et « marchés dirigés par les ordres » est, sur ce point, nécessaire.

Les économistes distinguent usuellement deux grands types de marchés organisés¹²⁶ : les marchés dirigés par les prix (*quote-driven markets*) et les marchés dirigés par les ordres (*order-driven markets*)¹²⁷. Nous trouvons là l'une des grandes distinctions analytiques de la littérature en microstructure des marchés financiers¹²⁸. Dans les marchés dirigés par les prix (appelés aussi marchés de *dealers* ou de vendeurs de titres, ou encore marchés de contrepartie ou marchés de *market-making*), la cotation est effectuée par un *market maker* ou « teneur de marché » qui achète et vend des titres pour son propre compte. Ces marchés ne sont pas centralisés et plusieurs *market makers* peuvent entrer en concurrence sur une même valeur (les *market makers* sont, dans la pratique, des établissements financiers de type *broker-dealer* spécialisés dans ce genre d'activité). Le *market maker* doit publier en permanence un prix d'achat et un prix de vente pour la valeur en question (sa fourchette des prix ou *bid-ask spread*) et gérer, en négociant sur compte propre, la liquidité de cette valeur. Les marchés dirigés par les ordres sont, quant à eux, centralisés : pour chaque valeur, il n'y a qu'une seule cotation. Les prix y sont déterminés par la confrontation directe des offres d'achat et de vente : l'animation de la liquidité ne compte pas sur l'intervention active d'un intermédiaire mais sur le fait que le carnet d'ordres (dans lequel sont inscrits les ordres à cours limités en attente d'une contrepartie favorable) est public et centralisé. L'intermédiaire, s'il y en a, n'aura qu'un rôle de pur coteur, tel un commissaire-priseur ou un crieur : les marchés dirigés par les ordres

¹²⁶ Cette distinction n'est pas exhaustive : elle ne concerne pas, par exemple, les marchés de gré à gré (OTC ou « Over the Counter ») qui sont souvent considérés comme des marchés non-organisés.

¹²⁷ Pour une introduction en français, voir Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF.

¹²⁸ Nous aborderons cette littérature plus loin dans ce chapitre et nous discuterons cette distinction avec plus de détail dans notre chapitre 4.

s'apparentent, de fait, à des dispositifs d'enchère (enchère double ou *double auction*, dans laquelle il est possible d'enchérir à l'achat et à la vente¹²⁹).

Le NASDAQ constitue un clair exemple de marché dirigé par les prix (le sigle NASD désigne, de fait, la communauté de *market makers* qui opère dans ce marché non-centralisé¹³⁰). Le London Stock Exchange en est un autre. De son côté, la Bourse de Paris fonctionne comme un marché dirigé par les ordres, malgré certaines caractéristiques hybrides (les sociétés de bourse peuvent exercer des fonctions de teneur de marché sous certaines conditions¹³¹). Le cas du New York Stock Exchange est explicitement mixte. Souvent rangé dans la classe des marchés dirigés par les ordres (chaque valeur est coté sur un carnet d'ordres unique), il compte cependant avec la présence d'un intermédiaire qui négocie pour son propre compte en vue de garantir la liquidité de la valeur : c'est ce fameux *specialist* dont nous avons parlé plus haut qui assure, de fait, des fonctions proches de celles d'un *market maker*. En le visant directement, la proposition de Black et celle de Peake, Mendelson et William indiquent ce qui constitue, en définitive, une tendance de la littérature mentionnée : une préférence pour le modèle de marché dirigé par les ordres, c'est-à-dire, un marché où l'apport de liquidité est « automatique ». Le projet d'un NMS apparaissait désormais, pour une partie représentative du point de vue académique aux Etats-Unis, comme la caution pour une automatisation de la cotation en général et sur le NYSE en particulier¹³².

La proposition suivante, celle de Yakov Amihud et Haim Mendelson¹³³, plus sensible aux effets controversés que génèrent, dans le monde professionnel des marchés, des recommandations aussi radicales, est plus mesurée en ce qui concerne le mode d'organisation des marchés. Elle

¹²⁹ Voir notre introduction générale.

¹³⁰ Le sigle NASDAQ signifie National Association of Securities Dealers Automated Quotation : c'est le nom de la plate-forme de communication électronique des *market makers* (un « marché électronique », mais pas dans le sens d'une exécution centralisée et automatisée des ordres). Le système londonien SEAQ (Stock Exchange Automated Quotation) fonctionne, depuis son introduction au London Stock Exchange (un marché dirigé par les prix) en 1986, selon un principe similaire.

¹³¹ Cf. chapitre 4.

¹³² A cette époque, l'idée de la cotation automatisée était désignée, dans le jargon académique aussi bien qu'auprès de la SEC et des décideurs de l'industrie financière, par le sigle CLOB (pour Consolidated Limit Order Book ou Composite Limit Order Book, ou même Central Limit Order Book) : la proposition Peake-Mendelson-William en était l'exemple de plus célèbre.

¹³³ Y. Amihud et H. Mendelson, 1985, « An Integrated Computerized Trading System », art. cité.

appelle un raisonnement en termes d'applications informatiques distinctes et cohérentes entre elles, plutôt qu'en termes de mécanisme logique unique. Elle apporte la possibilité d'un système flexible dans lequel les « forces du marché » pourront choisir le système de négociation qui leur convienne le mieux :

« Un principe important qui nous a guidé dans notre proposition est que les forces de marché sont capables de choisir leur mécanisme de négociation mieux que les ingénieurs ou les économistes. Notre système doit donc être suffisamment flexible pour admettre une concurrence entre plusieurs formes d'échange. [...] Les modes de négociation courants ont survécu au test du marché et doivent donc posséder des caractéristiques qui les rendent attrayants aux négociateurs.¹³⁴ »

Le système proposé par ces auteurs devrait permettre, ainsi, de transiter entre plusieurs protocoles de négociation : *dealer market* (marché dirigé par les prix *stricto sensu*), *open auction* (en référence au marché de double enchère, donc au marché dirigé par les ordres) et *clearing house* (enchère périodique, non-continue). Ce troisième mode de négociation, appelé ici *clearing house*, peut être rangé dans la classe des marchés dirigés par les ordres : il s'agit, en effet, d'une enchère double mais exécutée à des intervalles périodiques discrets au lieu de se prolonger en temps continu. Il s'apparente à un processus de compensation interbancaire (d'où le nom « *clearing house* », chambre de compensation¹³⁵), dans la mesure où il se fonde sur la recherche d'un cours unique qui devra compenser toutes les offres de vente et d'achat emmagasinées sur le carnet d'ordres. Il est plus connu sous l'appellation anglaise de *call market* ou *call auction* (et parfois *batch market*) et, en français, par l'anglicisme « fixing » (ou fixage).

Le fixing électronique constitue précisément l'objet de la quatrième proposition que nous avons retenue : celle de Robert Schwartz et Kalman Cohen¹³⁶. Elle avance encore d'un pas dans ce que nous avons appelé explicitation du mécanisme. Le fameux « point unique » de la proposition de Black devient ici un dispositif algorithmique d'enchère discrète automatique : un « point unique » non seulement dans l'espace (un carnet d'ordres électronique), mais aussi dans le temps (un cours statique). Ce dispositif (tant dans le texte de Cohen et Schwartz que dans ses mises en œuvre

¹³⁴ Y. Amihud et H. Mendelson, 1985, « An Integrated Computerized Trading System », art. cité, pp. 218-219 (traduit par nous).

¹³⁵ Voir plus bas pour un commentaire sur ce principe.

¹³⁶ K. J. Cohen et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market », art. cité.

concrètes) constitue, à notre avis, un terrain privilégié pour l'étude des effets de justesse (efficience, liquidité, « point unique » et résonances walrasiennes) engagés dans la construction d'un dispositif de cotation électronique. Nous avons réservé notre commentaire de cette dernière proposition pour notre chapitre 5, dans lequel le fixing électronique est étudié avec détail.

1.1.5. L'émergence de la microstructure des marchés financiers

Nous venons de parcourir quatre propositions d'automatisation de la cotation émanant du monde académique. Il s'agit d'un « corpus » plutôt limité qui, loin d'être exhaustif, vise à fournir au lecteur des éléments concrets pour saisir la spécificité des enjeux de l'automatisation. Il convient cependant d'insérer ces textes dans leur contexte académique. Le label le plus approprié à la littérature qui aborde l'analyse et l'évaluation des diverses architectures marchandes et qui, tout en relevant du domaine académique des sciences économiques, se différencie en partie de l'économie financière proprement dite¹³⁷ est celui de « microstructure des marchés financiers ».

La microstructure des marchés financiers se présente comme une discipline relativement jeune : elle commence à devenir un champ distinct aux Etats-Unis dans les années 1980 et gagne progressivement un statut stable en tant que sous-discipline académique¹³⁸. Elle partage les

¹³⁷ Pour une étude sur l'émergence de l'économie financière en tant que discipline universitaire, voir R. D. Whitley, 1986, « The Rise of Modern Finance Theory : Its Characteristics as a Scientific Field and Connections to the Changing Structure of Capital Markets » dans W. J. Samuels (dir.), *Research in the History of Economic Thought and Methodology*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

¹³⁸ Pour un premier grand « classique » de cette discipline, voir K. J. Cohen, S. F. Maier, R. A. Schwartz et D. K. Whitcomb, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, Englewood Cliffs (New Jersey), Prentice-Hall. L'article publié sous pseudonyme par Jack Treynor comme W. Bagehot, 1971, « The Only Game in Town », *Financial Analysts Journal*, vol. 27, n° 2, pp. 12-14 et 22, est souvent cité comme étant l'un des textes fondateurs de la discipline (la même année et dans la même revue que celle où Fisher Black, collègue de Treynor chez Arthur D. Little, publie sa proposition d'automatisation examinée plus haut). De même pour M. Garman, 1976, « Market Microstructure », *Journal of Financial Economics*, vol. 3, n° 1, pp. 257-275 (à notre connaissance, le premier usage du terme « microstructure » pour les marchés financiers). Pour une référence-clé plus récente, voir M. O'Hara, 1995, *Market Microstructure Theory*, Malden (Massachusetts), Blackwell. Pour une excellente revue de la littérature, voir A. Madhavan, 2000, « Market Microstructure : A Survey », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, n° 3, 2000, pp. 205-258. Et, finalement, pour un recueil de textes fondamentaux, voir les 2 volumes de H. R. Stoll (dir.), 1999, *Microstructure : The Organization of Trading and Short Term Price Behavior*, Northampton (Massachusetts), Edward Elgar Publishing. Quant au panorama français, nous pouvons citer à titre d'exemples significatifs les ouvrages de J. Hamon, 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, R. Gillet et A. Minguet, 1995, *Microstructure et rénovation des marchés financiers en Europe*,

préoccupations propres à la théorie des jeux et à l'économie informationnelle, mais affiche également une ambition empirique que les marchés financiers viennent combler de manière privilégiée. C'est sur cet objet que la nouvelle discipline va mettre à l'épreuve ses analyses et modèles. Il s'agit, principalement, de mettre en rapport les propriétés de la formation des prix (efficience, volatilité, liquidité) avec les propriétés organisationnelles du marché (architecture et réglementation du marché, degrés de transparence, phénomènes stratégiques, etc.), soit de manière théorique (modèles, théorie des jeux), soit de manière empirique (tests économétriques, simulations expérimentales). Le résultat pourra donc être plus ou moins « abstrait » : de la modélisation mathématique (modèles d'anticipation rationnelle, d'apprentissage bayésien, ou d'équilibre de Nash)¹³⁹ à la description et l'évaluation d'architectures techniques de négociation (c'est le cas des exemples que nous avons commentés plus haut)¹⁴⁰. Le but partagé consiste à « fournir une alternative aux modèles walrasiens de négociation marchande sans frictions, des modèles qui assument, typiquement, une concurrence parfaite et des marchés d'entrée libre¹⁴¹ » : c'est-à-dire, dans notre vocabulaire, expliciter le mécanisme et dépasser l'aspect elliptique de la théorie.

Ce courant académique entretient avec les marchés financiers une relation à double sens. Tout d'abord, il évolue en parallèle de l'informatisation des marchés financiers. La coïncidence n'est pas anodine, selon un responsable de la Bourse de Paris :

« Il faut voir que la microstructure s'est développée parce que les marchés électroniques sont très bavards. Ils donnent beaucoup d'information. Ça n'existait pas sur la criée.¹⁴² »

Paris, PUF, et de B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF.

¹³⁹ O'Hara, 1995, *Market Microstructure Theory*, *op. cit.*, et B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers*, *op. cit.*, deuxième partie.

¹⁴⁰ L'intérêt pour la technologie et son impact dans les modes de négociation a été récemment souligné avec une nouvelle expression : « technostructure des marchés ». Voir E. K. Clemons, R. A. Schwartz et B. W. Weber, 1999, « Market Technostructure » (introduction au panel du même nom), actes de la *32nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, University of Hawaii.

¹⁴¹ A. Madhavan, 2000, « Market Microstructure : A Survey », art. cité, pp. 211-212 (traduit par nous).

¹⁴² Entretien avec Roland Bellegarde, responsable de la Direction des marchés à la SBF (Société des Bourses Françaises), réalisé le 13/04/99.

Ce sentiment est confirmé par Robert Schwartz, l'un des promoteurs de ce domaine de recherche¹⁴³. En effet, la question de la qualité des données est une condition *sine qua non* pour le développement du volet empirique de ce courant académique (nous examinons de plus près cette question dans notre chapitre 6). Les marchés électroniques abreuvent la recherche en données fines issues directement des systèmes de cotation ou, à défaut, des systèmes de routage des ordres et de diffusion des cours. De plus, c'est souvent l'innovation institutionnelle menée à l'occasion d'un plan d'informatisation qui fait émerger les problèmes auxquels s'intéresse la microstructure des marchés financiers. Dans le cas de la Bourse de Paris, la réforme des années 1980 et les discussions sur l'informatisation de la cotation ont fait apparaître explicitement, en France, des catégories typiques de la microstructure comme la distinction entre marché dirigé par les ordres et marché dirigé par les prix (nous étudierons cette circonstance plus en détail dans le chapitre 2)¹⁴⁴.

La relation fonctionne également en sens inverse : de la recherche vers les marchés. En dépit des mises en garde sur la neutralité de la recherche en affaires de jugement, la littérature en microstructure des marchés financiers comporte, d'emblée, un certain caractère normatif. Il ne s'agit pas, bien évidemment, d'une orientation claire et unanime en matière de choix de dispositifs de cotation (exception faite des textes à vocation de recommandation, comme ceux analysés plus haut). Mais, de manière générale, cette littérature se consacre à une évaluation des conditions de « justesse¹⁴⁵ » de la formation des prix : une discussion sur les conditions dans lesquelles les prix reflèteront de manière adéquate, efficiente, la rencontre de l'offre et de la demande dans un contexte organisationnel donné¹⁴⁶.

¹⁴³ Entretien avec Robert A. Schwartz, réalisé le 25/07/00.

¹⁴⁴ L'une des premières fois où, à notre connaissance, la distinction entre marché dirigé par les ordres et marché dirigé par les prix est formulée en des termes clairs et schématiques auprès des professionnels du marché concerne, en France, la document pédagogique produite par la Compagnie des agents de change à l'occasion de l'informatisation de la Bourse de Paris : voir Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change, 1986 (janvier), *Un marché en continu à Paris. Pourquoi ? Comment ? 38 questions pertinentes... et les réponses*, argumentaire à l'attention des charges d'agent de change (annexe : « Présentation comparée des deux types de marchés financiers. Marché dirigé par les prix, marché dirigé par les ordres »).

¹⁴⁵ Nous employons « justesse » dans le sens du mot anglais « *accuracy* ». Nous renvoyons à notre chapitre 5 pour une élaboration de la notion « d'effet de justesse ».

¹⁴⁶ Pour des indications supplémentaires sur cet horizon normatif, voir le sous-chapitre « How to design a Market » dans O'Hara, 1995, *Market Microstructure Theory*, *op. cit.*, pp. 268-271, ainsi que Y. Amihud, H. Mendelson et B. Lauterbach, 1997, « Market Microstructure and Securities Values : Evidence from the Tel Aviv Stock Exchange », *Journal of Financial Economics*, vol. 45, n° 3, pp. 365-390, ou P. S. Schreiber et R. A. Schwartz, 1985, « Efficient Price

Que la recherche en microstructure ait, cependant, une influence directe sur la construction de marchés réels demeure un fait controversé. D'un côté, comme nous l'indique Robert Schwartz lui-même¹⁴⁷, si tel était le cas, les marchés américains se seraient pliés aux recommandations explorées plus haut en faveur d'un système de marché unique et centralisé, dirigé par les ordres (ce qui est loin d'être le cas). En plus des inerties institutionnelles et des résistances du monde professionnel des marchés, la question de l'applicabilité concrète n'est souvent pas prise en compte dans les réflexions en microstructure : elles semblent dérouter « quand les pneus rencontrent l'asphalte¹⁴⁸ ». Mais, d'un autre côté, on assiste à un intérêt croissant des marchés pour ce qu'en disent les chercheurs en microstructure. Certaines entreprises de marché, telles la SBF à Paris, financent et organisent des rencontres scientifiques¹⁴⁹ ; d'autres, surtout en ce qui concerne les nouvelles ECN (Electronic Communication Networks), vont jusqu'à s'inspirer directement de matériel académique pour leur design technique¹⁵⁰. Non seulement découvre-t-on, à la lecture du *curriculum vitae* de nombre d'auteurs de la discipline, une activité soutenue de conseil

Discovery in a Securities Market : The Objective of a Trading System », art. cité. Voir également, pour la question de la promotion du fixing électronique, R. A. Schwartz, (dir.), 2001, *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers. Nous ferons remarquer que le titre originellement prévu pour cet ouvrage était *Building a Better Stock Market* : une certaine modération semble avoir motivé les éditeurs au dernier moment (l'expression a cependant été conservée en tant que sous-titre de l'ouvrage).

¹⁴⁷ Entretien avec Robert A. Schwartz, réalisé le 25/07/00.

¹⁴⁸ Expression américaine (« when the rubber hits the road »), reprise par Robert A. Schwartz dans notre entretien.

¹⁴⁹ La SBF a organisé, en 1996 et 1998, des conférences internationales sur la qualité des marchés financiers qui comptaient avec la présence des auteurs les plus reconnus dans le domaine de la microstructure des marchés financiers (Robert Schwartz, Maureen O'Hara, Lawrence Harris, Ananth Madhavan, Ian Domowitz, Jacques Hamon, Bertrand Jacquillat et Bruno Biais, entre autres). Voir, pour celle de 1996, le volume B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), 1997, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

¹⁵⁰ L'ECN fondée par William Lupien après l'expérience d'Instinet sous le nom d'OptiMark (qui commença à opérer comme structure de marché sur le Pacific Exchange en 1999) présente un *background* théorique assez étoffé : voir J. T. Rickard et W. A. Lupien, 1996, « Optimal Market Structures Based Upon Mutual Satisfaction », communication la *30th Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, Pacific Grove (California), 3-6 novembre, et J. T. Rickard et N. G. Torre, 1999, « Optimal Transaction Implementation », *Journal of Management and Information Systems*, vol. 16, n° 2, pp. 47-62.

auprès des places marchandes et des établissements financiers¹⁵¹, mais également, dans certains cas, des embauches à part entière¹⁵².

Les marchés et la recherche académique en microstructure échangent donc sur plusieurs plans : données, chercheurs, concepts. Les préoccupations purement académiques divergent souvent de celles des praticiens de marché. Mais ces préoccupations peuvent faire usage (et le font de plus en plus) d'un vocabulaire commun¹⁵³. Lequel ? Celui de la microstructure :

« Dans ce contexte [de transformation radicale des marchés financiers depuis les années 1980], l'organisation et la qualité des marchés soulèvent des questions difficiles et importantes, quant à la transparence, la liquidité, la découverte des prix, la consolidation du flux d'ordres et les coûts de transaction :

- un marché est transparent si l'information quant à la dernière transaction (prix et volume) et quant aux cotations proposées est disponible pour tous en temps réel ;
- la notion de liquidité du marché renvoie à des caractéristiques qui peuvent être difficiles à concilier : un titre est liquide dans la mesure où il est possible de l'acheter ou de le vendre rapidement (immédiateté), en supportant des coûts de transaction modérés et à un prix raisonnable ;
- la découverte des prix est le processus par lequel les opérateurs de marché convergent vers le prix d'équilibre d'un titre. Ce dernier doit refléter de manière adéquate l'offre et la demande qui à leur tour reflètent les anticipations de l'ensemble des opérateurs. Ce processus de découverte des prix est rendu difficile par le fait que le prix d'équilibre lui-même varie rapidement ;
- la consolidation du flux d'ordre s'entend à la fois sur le plan géographique (négociation centralisée sur une seule place ou un seul système) et sur le plan temporel (consolidation des ordres à un ou plusieurs moments de la séance ou cotation continue) ;

¹⁵¹ Robert Schwartz a participé à des missions de conseil, notamment pour le NYSE.

¹⁵² C'est le cas, par exemple, de George Sofianos, embauché par le NYSE, puis de Ian Domowitz et Ananth Madhavan, qui travaillent chez ITG Inc., une entreprise de technologies de marché à l'origine de l'une des premières ECN : POSIT.

¹⁵³ La distinction entre chercheurs et praticiens, comme celle entre « théorie » et « pratique », n'est pas souvent pertinente. Nous préférons la distinction proposée par Michel Callon entre « recherche de plein air » et « recherche confiné » : il s'agit de différentes formes de recherche (tantôt sur le terrain, tantôt en université) qui ne partagent pas forcément ni les moyens ni les objectifs, mais qui peuvent se retrouver à partager un ensemble de questions et à constituer, pour les résoudre, ce que Michel Callon appelle des « forum hybrides ». Pour une exposition de ce point de vue, voir M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, et M. Callon, C. Méadel et V. Rabeharisoa, 2001, « L'économie des qualités », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 211-239.

- les coûts de transaction recouvrent les coûts techniques liés au routage, à l'exécution, au règlement des ordres et à la livraison et la conservation des titres, mais aussi les coûts résultant de facteurs économiques tels que la liquidité, le comportement des agents, les asymétries d'information, ou le mode d'organisation des transactions.¹⁵⁴ »

Cet extrait est une bonne introduction aux catégories de la microstructure : transparence, liquidité, découverte des prix, consolidation du flux d'ordres, coûts de transactions, auxquelles on peut ajouter efficience et volatilité. Est-il opportun de les définir davantage à ce stade de notre étude ? Nous préférons inviter le lecteur à suivre la démarche que nous avons choisie de mettre en œuvre dans cette thèse : suivre la manière dont la définition de ces catégories se constitue à l'occasion de problèmes spécifiques et de cas concrets.

1.2. Une industrie de la découverte des prix

1.2.1. Technologies de marché et variétés d'informatisation

1.2.1.1. Généralité de la question des NTIC

Les thèmes de la littérature que nous venons de parcourir correspondent à une réalité bien concrète depuis la fin des années 1970. Le point qui nous intéresse dans cette thèse, l'automatisation de la cotation, s'insère dans le grand mouvement qui, pour aller vite, et très grossièrement, est souvent appelé « informatisation » (voire « globalisation »). Comme partout, les NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) ont soumis les marchés financiers aux règles hétéroclites de la modernisation¹⁵⁵. Comme partout, elles ont été aux centre des débats sur la modification radicale des sociétés humaines : tantôt au début du 21^{ème} siècle, tantôt à la fin du 19^{ème}, leur rôle dans la construction d'un nouvel ordre financier et les éventuelles menaces qui en découlent est mis en exergue¹⁵⁶. Face au foisonnement de commentaires sur le

¹⁵⁴ B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), 1997, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF, pp. 3-4.

¹⁵⁵ Pour deux possibles introductions à la question générale des « sociétés de l'information », voir J. R. Beniger, 1986, *The Control Revolution : Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, et G. I. Rochlin, 1997, *Trapped in the Net : The Unanticipated Consequences of Computerization*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

¹⁵⁶ Pour une intéressante étude sur la correspondance entre les discours sur la technologie en finance à divers moments de l'histoire de la City de Londres, voir N. Thrift, 1996, « New Urban Eras and Old Technological Fears : Reconfiguring the Goodwill of Electronic Things », *Urban Studies*, vol. 33, n° 8, pp. 1463-1493.

« temps réel », « l'abolition des distances », « le virtuel » et la « globalisation », il convient donc de bien délimiter la nature et l'objet des technologies à l'œuvre sur les marchés financiers¹⁵⁷.

Une typologie des formes d'informatisation, souvent reprise au sein même de l'univers financier¹⁵⁸, qui caractérise bien les formats de l'échange marchand est la suivante :

- diffusion de l'information ;
- routage des ordres ;
- exécution des ordres ;
- compensation, règlement et livraison.

Elle ne concerne que la négociation : l'échange, le marché proprement dit, dans le sens du mot anglo-saxon « *exchange* ». Déjà, elle laisse de côté une portion conséquente de l'équipement calculeur des établissements financiers, propre d'un autre espace-clé du monde financier : la salle de marché (*trading room* ou *dealing room*, selon les usages)¹⁵⁹. De plus, elle subsume une variété de formes technologiques : télégraphe, téléphone, édition en support papier, réseaux télématiques (dont Internet), ordinateurs, logiciels, systèmes intégrés. Nous allons passer en revue cette

¹⁵⁷ Pour un exemple de ce genre de foisonnements, voir D. Boden, 2000, « Worlds in Action : Information, Instantaneity and Global Futures Trading » dans B. Adam, U. Beck et J. Van Loon (dir.), *The Risk Society and Beyond : Critical Issues for Social Theory*, Londres, Sage Publications. Pour un essai contrasté de qualification concrète de l'informatisation dans les marchés financiers, voir O. Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55.

¹⁵⁸ United States General Accounting Office (GAO), 1991, *Global Financial Markets : International Coordination Can Help Address Automation Risks*, Report to Congressional Oversight Committees, GAO/IMTES-91-62.

¹⁵⁹ Nous nous référons, par exemple, aux outils informatiques de tarification de produits, d'arbitrage ou de gestion du risque, et, plus largement, aux systèmes experts ou outils d'aide à la décision utilisés par les *traders* dans les salles de marché. Nous rappelons que, s'il est possible de distinguer, *grosso modo*, deux formes d'espace type d'activité sur les marchés financiers, les *trading rooms* (les salles de marché au sein des établissements financiers) et le *trading floor* (les « bourses », les lieux de vente et achat dans les marchés organisés), notre thèse porte sur la deuxième (ou, plus précisément, sur sa disparition) et ne touche que de loin à la première (voir chapitre 4). Pour une approche sociologique concentrée sur les salles de marché, nous renvoyons à O. Godechot, 2001, *Les traders. Essai de sociologie des marchés financiers*, Paris, La Découverte, à la thèse doctorale en cours de Vincent-Antonin Lépinay sur la circulation des formalismes mathématiques en salle de marché, ou à D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRN, 3-4 mai.

typologie de ce que, de manière générique, nous appelons « technologies de marché » pour en donner les éléments les plus importants, et situer ainsi l'attention sur la troisième catégorie, celle qui nous concerne ici : l'exécution des ordres.

1.2.1.2. Diffusion de l'information

Le terme « information » s'applique essentiellement, dans ce cadre, aux prix : c'est de la diffusion des cours cotés dont il s'agit. La presse écrite a longtemps été l'outil de base de cette : l'agence Reuters fut fondée à Londres en 1851 ; à New York, des périodiques comme le *Wall Street Journal* commencèrent à publier les cours de clôture boursière de manière systématique vers 1868 ; la France comptait avec des quotidiens d'actualités financières comme la *Cote Desfossés* (publié depuis 1820)¹⁶⁰. Le télégraphe, disponible dès les années 1840, était également à l'origine d'une transformation radicale des modes de diffusion de l'information boursière¹⁶¹. Mais c'est le *ticker* (ou *ticker-tape*, ou encore, dans sa première appellation en 1867, « *stock telegraph printing instrument* ») qui a le plus caractérisé le tournant informationnel de la finance au 19^{ème} siècle et, partant, le mode fondamental de représentation des marchés : les séries de prix en temps continu¹⁶². Les noms des valeurs cotées et le cours correspondant étaient transmis par voie télégraphique sur ces dispositifs qui, installés dans les locaux des établissements financiers, les imprimaient en continu sur une bande en papier. La « révolution informatique » atteint le domaine de la diffusion des cours en 1957 avec ce qui, pour plusieurs commentateurs, constitue le premier système de

¹⁶⁰ Voir C. R. Geisst, 1997, *Wall Street : A History*, Oxford, Oxford University Press, et P. Albert, 1993, *Histoire de la presse*, Paris, PUF. Pour une vision d'ensemble sur la modification des espaces financiers à travers les technologies de communication, voir A. Leyshon, et N. Thrift, 1997, *Money/Space. Geographies of Monetary Transformation*, Londres, Routledge.

¹⁶¹ Voir M. Blondheim, 1994, *News Over the Wires. The Telegraph and the Flow of Public Information in America, 1844-1897*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, J. Yates, 1986, « The Telegraph's Effect on Nineteenth-Century Markets and Firms », *Business and Economic History*, vol. 15, n° 2, pp. 149-163, et A. J. Field, 1998, « The Telegraphic Transmission of Financial Asset Prices and Orders to Trade : Implications for Economic Growth, Trading Volume, and Securities Market Regulation », *Research in Economic History*, vol. 18, pp. 145-184.

¹⁶² Nous suivons ici le travail d'Alex Preda sur l'histoire du *ticker* : voir A. Preda, 2002, « On Ticks and Tapes : Financial Knowledge, Communicative Practices, and Information Technologies on 19th Century Financial Markets », communication présentée à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, 3-4 mai.

cotation électronique : le système Quotron qui, dans la pratique, est le premier *ticker* électronique¹⁶³.

Nous nous retrouvons ici à l'origine de toute l'industrie des « re-diffuseurs » : Reuters, Bloomberg, Telekurs, Telerate, Bridge, entre autres (nous n'entrons pas ici dans la description des transformations et recombinaisons stratégiques de cette industrie¹⁶⁴). Leur fonction est, *grosso modo*, celle de récupérer (ou, plus exactement, d'acheter) les données de cours produites en temps réel par les places marchandes (les bourses, les marchés organisés en général) et les re-diffuser (les vendre) à leurs clients (les établissements financiers de plusieurs niveaux et, plus concrètement, leurs salles de marché). A ces données quantitatives, s'ajoutent les nouvelles ou *news* : des information textuelles diffusées électroniquement (sources propres ou agences de presse).

Les données de marché constituent ainsi un élément essentiel de la vie d'une place marchande. Elles sont au centre du service que fournit, par exemple, la Bourse de Paris et, par extension, au centre de son « *business* ». En effet, à la Bourse de Paris comme ailleurs, la diffusion des données de marché en temps réel (ce qu'on appelle le flux de marché¹⁶⁵) est au cœur du chiffre d'affaires des sociétés qui exploitent ces services : la SBF (Société des bourses françaises, aujourd'hui Euronext) dans le cas français. Tout se joue donc au niveau des droits de propriété sur

¹⁶³ Voir R. W. Marshall et S. C. Carlson, 1985, « Electronic Trading Systems : The User's Point of View » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books, et, plus précisément sur l'histoire de Quotron, M. Phister Jr., 1989, « Quotron II : An Early Multiprogrammed Multiprocessor for the Communication of Stock Market Data », *Annals of the History of Computing*, vol. 11, n° 2, pp. 109-126. Les premières machines Quotron fonctionnaient, en réalité, sur une bande magnétique. Ce n'est qu'en 1962, avec Quotron II, que la technologie adopte un format véritablement informatique avec un ordinateur central qui emmagasine les cotations et répond aux requêtes des clients par voie télématique (une configuration client/serveur « primitive »). Comme le *ticker* traditionnel, Quotron est un système de publication d'informations boursières (différent, donc, d'un système de routage des ordres et, encore plus, d'un système de négociation au sens propre).

¹⁶⁴ Plusieurs de ces entreprises (Reuters et Bloomberg notamment) ont diversifié leurs services au-delà de la simple diffusion d'informations financières : systèmes de négociation (routage et confrontation des ordres, notamment sur le marché des changes, marché monétaire et marché obligataire), puis systèmes de back-office. Pour un exemple de parcours historique, voir D. Read, 1992, *The Power of News : The History of Reuters, 1849-1989*, Oxford, Oxford University Press.

¹⁶⁵ Nous nous référons ici aux données en temps réel : à la Bourse de Paris, ce flux est désigné par le sigle FIM (Flux instantané de marché). Sur la question des bases de données produites à des fins analytiques, voir notre chapitre 6.

l'information produite¹⁶⁶. Dans le contrat passé avec ses utilisateurs, une bourse revendique un droit de propriété et/ou de *copyright* sur les cotations soit parce que la loi le lui permet (c'est le cas à Paris, en vertu des lois françaises sur les droits d'auteur¹⁶⁷), soit en stipulant dans le contrat que le souscripteur reconnaît que l'information est la propriété de la bourse. Dans le modèle de contrat de distribution des bases de données de marché d'Euronext¹⁶⁸, un ensemble détaillé de clauses précise les circonstances dans lesquelles le distributeur¹⁶⁹ peut exploiter ces données. Le contrat précise également le montant des droits à payer en distinguant les droits de connexion annuels, la licence d'exploitation annuelle (en temps réel et/ou en temps différé) et les droits variables mensuels en fonction du volume d'utilisation (mesuré en nombre de terminaux alimentés, temps de connexion, nombre de requêtes). Le tableau 1.1. fournit quelques ordres de grandeurs pour les tarifs annuels (droits variables mensuels exclus), en fonction du degré de détail de l'information transmise.

TARIFS ANNUELS (en euros)	Droits de connexion	Licence temps réel	Licence temps différé
Indices	6 000 €	5 000 €	2 500 €
Actions / obligations (dernier cours + indices)	13 000 €	10 000 €	5 000 €
Actions / obligations (dernier cours + indices + 5 meilleures limites)	37 000 €	30 000 €	15 000 €

Tableau 1.1. : Tarifs annuels des licences d'exploitation des flux de données d'Euronext (source : « Euronext Market Databases Distribution Agreement », document Euronext, 2001, p. 19).

Cette industrie de la mise en circulation de données de marché concerne les informations en temps réel : celles que l'on peut retrouver sur les écrans Bloomberg ou Reuters en salle de marché, ou dans les pages des sites Internet dédiés au monde de la finance. Elle est à l'origine, en amont, d'initiatives technologiques au niveau des bourses elles-mêmes : c'est le cas à la Bourse de Paris dès 1988, avec les technologies CHRONOVAL (voie hertzienne) et TOPVAL (diffusion

¹⁶⁶ Voir, sur ce point, l'analyse originale et très documentée proposée dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press, pp. 97-116, ainsi que A. Jeunemaître, 1995, « Faut-il imposer la transparence aux marchés financiers ? », *Analyses de la SEDEIS*, n° 105, pp. 21-26.

¹⁶⁷ Loi n° 57-298 du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique.

¹⁶⁸ *Euronext Market Databases Distribution Agreement*, document Euronext, 2001.

¹⁶⁹ Dans le contrat, le mot « distributeur » désigne n'importe quel client potentiel des bases de données d'Euronext : des re-diffuseurs (Bloomberg, Reuters, Fininfo, etc.), des établissements financiers, des services de bourse en ligne sur Internet, etc.

par satellite, appelé plus tard TOPCAC)¹⁷⁰. Cette industrie de la diffusion des cours constitue un élément fondamental de ce que, pour aller vite, nous pouvons appeler les « modes d'observation » du marché. Mais, à elle toute seule, elle est bien en deçà des modes « d'intervention » à proprement parler.

1.2.1.3. Routage des ordres

Intervenir sur le marché signifie, dans ce contexte, lui faire parvenir un message : un ordre d'achat ou de vente. « Le marché », cet interlocuteur généralisé, peut revêtir, comme nous l'avons précisé plus haut, des formes diverses : un intermédiaire spécialisé dans la cotation d'une valeur (*market marker* ou *specialist*), un dispositif d'enchère dirigé par les ordres, mais aussi une contrepartie individuelle dans le cas des marchés de gré à gré (OTC ou « Over the Counter »). Aussi faut-il prendre en compte le segment de la chaîne de négociation dont il s'agit. Malgré la complexité de cette chaîne qui relie le « donneur d'ordre » et le lieu où son ordre va être exécuté contre une contrepartie de sens opposé, il est possible de distinguer deux grands ensembles de segments : celui des « ordres client » et celui des « ordres marché ». Le premier concerne la communication entre un client (un investisseur au sens large) et son établissement financier (banque, courtier, *broker*) : expression du désir d'intervenir sur le marché, en proposant un ordre d'achat ou de vente¹⁷¹. Le second se réfère à la traduction effective de cet ordre sur le marché. C'est le travail du négociateur professionnel, le *trader*, qui prend en charge la recherche d'une contrepartie effective sur le marché¹⁷². Les outils de cheminement ou routage des ordres (*order routing*) sont donc situés par rapport à cette double distinction : type de marché et segment de la chaîne de négociation¹⁷³.

¹⁷⁰ Voir F. Bacot, P.-F. Dubroeuq et H. Juvin, 1989, *Le nouvel âge des marchés français*, Paris, Les Djinn, pp. 123-128. TOPVAL et CHRONOVAL étaient gérés par la SDIB (Société de diffusion d'informations boursières), filiale de la SBF (Société des bourses françaises).

¹⁷¹ Pour une analyse des types d'ordres, voir notre chapitre 3.

¹⁷² Voir chapitre 4.

¹⁷³ La question du routage, on le voit, mérite une attention à part entière que nous ne pouvons lui accorder dans le cadre de cette thèse. Elle mobilise, en particulier, l'un des grands *leitmotivs* associés au couple finance et NTIC : Internet. Pour une étude sur le courtage en ligne, nous renvoyons à la thèse en cours d'Olivier Tirmarche ainsi qu'à l'essai d'anthropologie de l'exploration marchande proposé dans V.-A. Lépinay et F. Rousseau, 2000, « Les trolls sont-ils incompetents ? Enquête sur les financiers amateurs », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 73-97.

Du point de vue de l'histoire des techniques, le routage des ordres est placé sous le signe de la poste, du télégraphe, des coursiers et, plus récemment (mais nous parlons « d'histoire longue ») du téléphone : les premiers téléphones reliant les *brokers* et le parquet du New York Stock Exchange furent installés en 1878¹⁷⁴. Malgré les récentes avancées en termes de routage électronique, le téléphone reste l'un des outils majeurs de négociation à plusieurs niveaux de la chaîne de négociation et l'un des composants techniques fondamentaux du travail des *traders* (négociateurs) et des *sales* (vendeurs) en salle de marché¹⁷⁵.

L'irruption des réseaux télématiques dans le domaine du routage d'ordres de bourse est usuellement datée de 1976. C'est l'année où entre en service, au New York Stock Exchange, le système DOT (Designated Order Turnaround), plus tard remplacé par SuperDOT¹⁷⁶. Ce système permet de faire parvenir les ordres de bourse directement sur le poste du *specialist* sur le *floor* du NYSE (normalement, les ordres étaient transmis par téléphone à un *floor trader* présent sur le parquet, qui les faisait parvenir manuellement au *specialist*). Après exécution de l'ordre, un message de confirmation est transmis au *broker* par la même voie. A l'origine, ce système SuperDOT avait été mis en place dans le but de faciliter le transit des ordres de taille modérée (en provenance, principalement, des petits investisseurs) pour désengorger ainsi l'activité sur le *floor*, réservé désormais aux ordres importants.

Le système SuperDOT a souvent été placé dans la ligne de mire des analyses sur les causes du krach d'octobre 1987. Les interprétations sont contrastées : tantôt basées sur des grandes tendances, tantôt sur des éléments de très court terme, elles peuvent se concentrer, par exemple,

¹⁷⁴ Voir la chronologie proposée dans R. W. Marshall et S. C. Carlson, 1985, « Electronic Trading Systems : The User's Point of View », art. cité. Nous renvoyons à notre chapitre 2 pour une description des modes de routage à la Bourse de Paris avant l'automatisation de la cotation.

¹⁷⁵ Pour un examen plus approfondi de l'interaction téléphonique dans les marchés financiers, nous renvoyons à notre chapitre 4 et à F. Muniesa, 2002, « Reserved Anonymity : On the Use of the Telephone in the Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRIC, 3-4 mai. Voir également O. Godechot, 2001, *Les traders, op. cit.*, p. 103. Les principaux opérateurs de télécommunication fournissent, à travers des filiales spécialisées, des systèmes téléphoniques *ad hoc*. C'est le cas, par exemple, d'Etrali, filiale de France Télécom : voir <http://www.etrali.com/> (site consulté le 17/08/02).

¹⁷⁶ L'un des responsables majeurs du projet était Christopher Keith, chargé, à l'époque, de l'innovation technologique au NYSE. Il est considéré, dans les milieux new-yorkais, comme l'un des principaux visionnaires instigateurs de l'informatisation des marchés financiers : voir le portrait journalistique de P. Chapman, 2001, « Are Liquidity Finders the Next Brave Step ? », *Traders*, octobre 2001, pp. 76-80.

sur des hypothèses d'ordre psychologique (rationalité mimétique) ou sur les débordements des innovations en termes de techniques financières (assurance de portefeuille)¹⁷⁷. Mais elles réservent, presque toutes, une place au rôle de cette technologie de routage des ordres. En effet, l'un des éléments souvent mentionnés est l'essor des techniques d'assurance de portefeuille (*portfolio insurance*) : des stratégies de couverture des risques associés à l'évolution des cours à travers des opérations sur les marchés de produits dérivés. Ces stratégies se basaient de plus en plus sur des dispositifs de *program trading* : les *traders* paramétraient des automates qui génèrent des ordres de vente ou d'achat de manière automatique en fonction de l'évolution des cours. Cette technique faisait largement usage du système SuperDOT : ces logiciels *ad hoc* injectaient leurs ordres directement sur le système de routage ce qui, dans la pratique, supposait un détournement d'usage par rapport à la fonction initiale du système (générer les ordres de taille modérée)¹⁷⁸. SuperDOT, débordé par ce nouvel usage, accusait des difficultés informatiques pour traduire directement en marché les ordres emmagasinés dans les files d'attente du système. C'est exactement ce qui arriva le 19 octobre 1987. Les ordres emmagasinés depuis la veille générèrent, à

¹⁷⁷ Un document capital dans l'analyse des événements d'octobre 1987 est le rapport de la commission gouvernementale dirigée par Nicholas F. Brady : Presidential Task Force on Market Mechanisms, 1988, *Report (Brady Commission)*, Washington DC, US Government Printing Office. L'étude de l'économiste Robert Shiller (une véritable enquête à caractère sociologique qui défend l'hypothèse de la nature mimétique du krach boursier) est rapportée dans le chapitre 23 (« Investor Behavior in the October 1987 Stock Market Crash : Survey Evidence ») de R. J. Shiller, 1989, *Market Volatility*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press. Voir également, sur ce point, A. Orléan, 1999, *Le pouvoir de la finance*, Paris, Odile Jacob, pp. 98-122. Un autre économiste de renom, Merton Miller, avait également produit une analyse amplement citée, à la demande du Chicago Mercantile Exchange, sur la question de la responsabilité de l'assurance de portefeuille : elle est reprise dans le chapitre 4 de M. H. Miller, 1991, *Financial Innovations and Market Volatility*, Londres, Blackwell (voir également les chapitres 5, 6 et 7). La référence du document original (rédigé en collaboration avec des spécialistes réputés des marchés dérivés, dont Myron Sholes) est M. H. Miller, J. D. Hawke Jr., B. G. Malkiel et M. Scholes, 1987, *Preliminary Report of the Committee of Inquiry Appointed by the Chicago Mercantile Exchange to Examine the Events Surrounding October 19, 1987*, CME, 22 décembre (puis M. H. Miller, 1988, *Final Report of the CME Committee of Inquiry*, CME, 13 juin).

¹⁷⁸ Un détournement d'usage comparable a concerné le système SOES (Small Order Execution System) mis en place en 1985 par la NASD pour évacuer les ordres de faible volume transmis sur le NASDAQ, mais utilisé par des *traders* professionnels (les « *SOES bandits* ») pour profiter du léger décalage temporel existant entre les cours cotés sur SOES et l'incorporation de ces informations sur les fourchettes de prix publiées par les *market makers* du NASDAQ. Voir J. H. Harris et P. H. Schultz, 1998, « The Trading Profits of SOES Bandits », *Journal of Financial Economics*, vol. 50, n° 1, pp. 39-62, et T. Foucault, A. Röell et P. Sandas, 2001, « Market Making with Costly Monitoring : an Analysis of the SOES Controversy », document de travail, CEPR. SOES s'apparente à un système d'exécution des ordres (voir plus bas), sauf que le cours coté sur le système n'est en aucun cas issu de la confrontation des ordres (il est pris des meilleures offres publiées sur le NASDAQ).

l'ouverture du marché, un défaut de liquidité et, par conséquent, une chute des cours : cet effet d'engorgement de SuperDOT fut largement interprété par les intervenants comme un « phénomène de marché », ce qui encouragea, en grande mesure, un comportement mimétique¹⁷⁹. Cette circonstance technique fournit, à la fin des années 1980, une occasion privilégiée d'essor de la métaphore des « machines hors de contrôle » dans la description de la nouvelle donne des marchés financiers¹⁸⁰ : des immenses machines de calcul dont le devenir serait gouverné par la logique des conséquences non-intentionnelles de l'innovation financière¹⁸¹.

La connexion entre ces technologies de routage des ordres et des dispositifs plus avancés dans l'automatisation de la cotation (présentés dans la section suivante) est l'un des enjeux fondamentaux de « l'industrie de la découverte des prix » que nous analysons ici. Dans le chapitre suivant, nous examinons de près le lien construit progressivement au cours des années 1980 à la Bourse de Paris entre, d'une part, les systèmes de routage RONA (Routage des ordres et des négociations automatisées) puis COCA (Connexion CAC) et le système d'exécution d'ordres CAC (Cotation assistée en continu). L'interconnexion des systèmes de routage et l'essor du principe de l'architecture ouverte (cas des développements ultérieurs du système parisien) sont, de fait, à l'origine d'un des pans les plus importants de l'industrie des technologies de marché : les interfaces de négociation. De nombreux outils informatiques de passation d'ordre (dans la pratique, des outils de routage d'ordres qui s'interfaçent avec les technologies de cotation propres à chaque place boursière) ont en effet vu le jour depuis les années 1980 au sein des salles de marché professionnelles : les services GL Trade en constituent l'un des exemples les plus

¹⁷⁹ A la suite de ces événements, le débat sur les *circuit breakers* (les seuils de cotation qui devraient geler la cotation d'une valeur lors d'un éventuel excès de volatilité) prit une grande ampleur. Voir, par exemple, un commentaire à ce propos dans M. H. Miller, 1991, *Financial Innovations and Market Volatility*, *op. cit.*, chapitre 4.

¹⁸⁰ Voir l'intéressante analyse de la rhétorique du krach de 87 proposée dans P. Mirowski, 1994, « The Realms of the Natural », dans P. Mirowski (dir.), *Natural Images in Economic Thought. 'Market Read in Tooth and Claw'*, Cambridge, Cambridge University Press, et l'essai théorique présenté dans A. J. Izquierdo Martín, 1996, « Equilibrio económico y racionalidad maquina. Del algoritmo al sujeto en el análisis económico moderno », *Política y Sociedad*, n° 21, pp. 89-111.

¹⁸¹ L'une des manifestations les plus efficaces, dans la théorie, de ce genre de formules est sans doute celle du « risque de système » (*systemic risk*). Pour une présentation de cette notion, voir M. Aglietta, 1995, *Macroéconomie financière*, Paris, La Découverte, pp. 70-92.

illustratifs¹⁸². Les services de courtage en ligne sur Internet supposent, dans une large mesure, une extension plus récente de ces technologies de routage d'ordres¹⁸³.

1.2.1.4. Exécution des ordres

Nous en arrivons au point central de notre parcours du monde des technologies de marché : « central » au sens littéral, puisqu'il concerne la confrontation des ordres d'achat et de vente, c'est-à-dire, la production des prix. Les premières réflexions techniques sur la faisabilité d'une informatisation de la négociation remontent aux années 1960. Richard Sandor, l'un des pionniers de cette industrie, le rappelle ainsi :

« Dans les années 1990, les marchés vont plonger dans une révolution majeure : la négociation électronique. La semence avait été plantée bien avant. Les premiers efforts dans ce domaine datent de la fin des années 1960 : à l'Université de Californie, Berkeley, un groupe de recherche constitué d'économistes, ingénieurs électriques et informaticiens produisent une première étude sur la faisabilité d'un marché électronique.¹⁸⁴ »

¹⁸² Voir notre chapitre 4 pour une copie d'écran de l'interface de négociation GL Win de GL Trade. Cette société (anciennement GL Consultants), qui équipe maintenant la presque totalité des membres de la Bourse de Paris et constitue un acteur de poids au niveau international (partenariat avec le Chicago Mercantile Exchange en 1997), fut créée en 1987 par deux ingénieurs formés à l'Ecole centrale de Lille (Pierre Gatignol et Louis-Christophe Laurent), et devint une filiale de la SBF (Société des Bourses Françaises) en 1992. Voir « GL Trade : l'appel du grand large », *Paris Markets*, n° 2, novembre 1998, pp. 14-15, ainsi que le site corporatif <http://www.gltrade.com/>.

¹⁸³ En France, comme aux Etats-Unis, une partie des courtiers en ligne ont initié leur parcours en tant qu'opérateurs indépendants (quitte à être rachetés, plus tard, par des établissements financiers classiques) : Bourse Direct, Direct Finance, i-Bourse, Self Trade ou Euraxfin, pour ne citer que les plus anciens sur le créneau. Mais la plupart sont issus du monde de la finance. C'est le cas des services Internet émanant des sociétés de bourse et courtiers de la place parisienne : Wargny, Dubus, Portzamparc, Richelieu Finance, Ab@ax Bourse (Ferri), B*Capital (Du Bouzet), Delahaye Finance (Oddo), Paresco finance, Capitol (Viel) ou CPR-e*trade (association entre CPR et l'américain e*trade). Puis, bien entendu, les filiales Internet des groupes bancaires : Fimatex (Société Générale), e-Cortal (BNP-Paribas), Vega Finance (Caisse des Dépôts et Consignations) ou WebBroker (CCF), et aussi les services Internet inclus dans l'offre classique d'intermédiation comme c'est le cas de BNP Net et Crédit Lyonnais Interactif. Voir « La Bourse en ligne prend son essor », *Paris Markets*, n° 7, février 2000, pp. 18-21.

¹⁸⁴ R. L. Sandor, 1999, « Foreword » dans P. Young et T. Theys, *Capital Market Revolution*, *op. cit.*, p. xviii. L'étude répondait à une commande du Pacific Commodities Exchange : R. L. Sandor, 1970, « Project CCARP – Interim Report : Preliminary Design for an Electronic Market for the Pacific Commodities Exchange », document de travail, Institute of Business and Economic Research, University of California Berkeley.

Un parcours historique sur les formes techniques pré-informatiques qui assurent cette confrontation reviendrait à retracer l'histoire des bourses des valeurs elle-mêmes¹⁸⁵ : plus particulièrement, leur espace physique, et l'organisation du processus de négociation. Nous avons déjà évoqué plus haut l'importance, à cet égard, de la distinction entre un marché dirigé par les ordres (marché organisé et centralisé) et un marché dirigé par les prix (marché organisé mais non centralisé), puis de celle, plus générale, qui différencie les marchés organisés des marchés de gré à gré. La question de l'informatisation se pose, bien entendu, dans tous les cas. Mais celle de l'automatisation de l'exécution des ordres est propre, essentiellement, aux marchés dirigés par les ordres (mais nous défendons là un point de vue qui ne fait pas l'objet d'un consensus dans la littérature). L'informatisation de marchés organisés selon le principe du *market-making*, comme c'est le cas du NASDAQ, n'atteint en effet pas le processus de détermination des prix. Dans ces cas, c'est toujours aux *market makers* de déterminer les prix auxquels ils vont coter la valeur en question : le NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation) ou, plus exactement, son système SelectNet, est, dans la pratique, un système de communication entre *market makers* ; le SOES (Small Order Execution System) y exerce une fonction d'exécution automatisée des ordres de taille modérée, mais n'est pas utilisé pour fixer les cours d'exécution (les exécutions sont basées sur les cotations publiées sur SelectNet).

Quelle est donc la spécificité de l'automatisation de l'exécution des ordres ? Certains auteurs, dont Ian Domowitz, ont été amenés à distinguer entre *electronic trading systems* au sens large et *automated trade execution systems*, dans un sens plus restreint, voire à établir des niveaux distincts et progressifs d'automatisation de l'exécution des ordres. Ces typologies se fondent, essentiellement, sur la présence ou non d'un mécanisme de « découverte des prix » (*price discovery*)¹⁸⁶. Il est en effet

¹⁸⁵ Nous renvoyons, pour Londres, à R. C. Michie, 1999, *The London Stock Exchange : A History*, Oxford, Oxford University Press, pour New York, à C. R. Geisst, 1997, *Wall Street : A History*, Oxford, Oxford University Press, puis, pour Paris, à P.-J. Lehmann, 1997, *Histoire de la Bourse de Paris*, Paris, PUF, ainsi qu'à notre chapitre 2.

¹⁸⁶ Voir la typologie proposée sommairement dans I. Domowitz, 1992, « Automated Trade Execution », art. cité et reprise avec plus de détail dans I. Domowitz, 1992, « Automating the Price Discovery Process », art. cité, et I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », art. cité. Domowitz distingue 7 degrés croissants d'automatisation : (1) prix obtenu d'un autre marché, (2) prix obtenu d'un autre marché avec algorithme d'amélioration de l'exécution, (3) quelques capacités de négociation existent dans le système, (4) saisie directe des cours sur écran, (5) enchère double continue automatisée, (6) enchère périodique de prix unique automatisée et (7) enchère double continue automatisée avec modèle de tarification (*pricing*). Nous pouvons parler d'automatisation de la découverte des prix à partir du niveau 5 : « le prix est déterminé de manière endogène dans le système, sur la base

possible d'avoir des systèmes qui confrontent directement les ordres d'achat et de vente (processus de *matching*) et les exécutent à un cours donné, sans que pour autant le cours en question soit déterminé par ce processus de confrontation : il est pris tel quel « d'un autre marché ». En plus de l'exemple du SOES, qui date de 1985, nous pouvons citer, sous cette rubrique, des systèmes plus anciens tels que le SCOREX (Securities Communication Order Routing and Execution System), mis en place en 1969 sur le Pacific Stock Exchange, ou le PACE (PHLX Automated Communications and Execution) du Philadelphia Stock Exchange (PHLX) qui date de 1976. Des principes algorithmiques fondamentaux entrent en jeu à ce stade d'automatisation : principes de priorité de prix et de temps dans l'allocation des titres (nous analysons plus en détail la question des priorités dans notre chapitre 5). Mais ces principes ne concernent pas la détermination du prix. C'est dans les cas plus avancés d'automatisation que l'on peut parler, finalement, de mécanisme de découverte des prix. Un algorithme détermine le cours d'exécution en accord avec une série de règles (voir également notre chapitre 5 pour une analyse de ces principes algorithmiques). Le mécanisme typique de ce genre de systèmes est l'enchère double (*double auction*)¹⁸⁷. Ce mécanisme est, ainsi que nous l'avons noté plus haut, le schéma type des marchés dirigés par les ordres : le prix de transaction est fixé par la confrontation directe des ordres d'achat et de vente. Un système d'exécution automatisée (*automated trade execution*) est donc, dans son sens le plus poussé, un système qui, non seulement permet d'exécuter un ordre automatiquement à un cours donné, mais qui permet de fixer ledit cours. La manifestation visuelle la plus claire de ce degré d'informatisation est la fin du parquet.

du flux d'ordres et des règles de priorité » (I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », art. cité., p. 619).

¹⁸⁷ En tant qu'institution effective, l'enchère de double entrée bénéficie d'une attention particulière en microstructure des marchés financiers. Mais, considérée comme pur mécanisme, elle fait également l'objet d'une vaste littérature en théorie des enchères (*auction theory*) et des mécanismes (*mechanism design*), deux sous-domaines de la théorie des jeux et de l'économie informationnelle, toujours dans cette optique « d'explicitation du mécanisme » que nous avons signalée plus haut. Pour une introduction à ce genre de littérature, voir P. Klemperer, 1999, « Auction Theory : A Guide to the Literature », *Journal of Economic Surveys*, vol. 13, n° 3, pp. 227-286, R. P. McAfee et J. McMillan, 1987, « Auctions and Bidding », *Journal of Economic Literature*, vol. 25, n° 2, pp. 699-738, D. Friedman et J. Rust (dir.), 1993, *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley, ainsi que le recueil de l'encyclopédie de sciences économiques *New Palgrave* : J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman (dir.), 1989, *The New Palgrave : Allocation, Information and Markets*, Londres, MacMillan (notamment les articles « Auctions » et « Mechanism Design »).

Le premier système à proposer une automatisation complète du processus de découverte des prix est CATS (Computer Assisted Trading System), du Toronto Stock Exchange : son installation date de 1977¹⁸⁸. Une étude exhaustive ne pourrait cependant être absolument tranchante sur une chronologie comparative des systèmes d'exécution d'ordres. Les définitions « d'automatisation complète » peuvent être changeantes selon les intérêts et les points de vue. Le NSTS (National Securities Trading System), mis en place par le Cincinnati Stock Exchange en 1976 en réponse aux préconisations du Congrès pour un National Market System (voir plus haut), est souvent présenté comme le premier exemple du « tout électronique » aux Etats-Unis¹⁸⁹. Mais, nous l'avons évoqué, les marchés américains sont fragmentés, souvent organisés par des *market makers* (marchés dirigés par les prix) et, quand ils correspondent à une structure de marché dirigé par les ordres, c'est sous la forme hybride des marchés de *specialists* : c'est le cas du NYSE, et aussi du Cincinnati Stock Exchange¹⁹⁰. C'est pour cette raison que les premières expériences concluantes d'automatisation totale se trouvent, plutôt, en dehors des Etats-Unis : là où la structure d'origine des marchés organisés est plus proche du modèle de l'enchère. Le cas du CATS est, en ceci, paradigmatique. Non seulement en ce qu'il a de pionnier, mais aussi, dans la pratique, du fait que ses principes architecturaux ont été transposés, au fil du temps, dans d'autres marchés dirigés par les ordres. On retrouve, en effet, les traces de CATS dans plusieurs systèmes jumeaux : le

¹⁸⁸ Le parquet du Toronto Stock Exchange a cependant subsisté pendant longtemps : l'automatisation ne concernait pas l'ensemble des valeurs cotées.

¹⁸⁹ Voir les rubriques « History » et « Innovation » publiées sur le site corporatif du Cincinnati Stock Exchange : <http://www.cincinnati-stock.com/> (site consulté le 20/08/02). Le NSTS fut initialement développé par Weeden & Co (sous le nom de Weeden Holdings Automated Market System), l'une des principales maisons de *market-making* de l'époque : voir une présentation de l'histoire corporative sur <http://www.weedenco.com/> (site consulté le 21/08/02, rubrique « The early years »), ainsi que la mention à NSTS dans K. J. Cohen et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market : Its Design and Desirability », art. cité, pp. 44-45 et dans K. J. Cohen, S. F. Maier, *et al.*, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, *op. cit.*, pp. 56-57. Les auteurs de ces commentaires datent l'introduction de NSTS à juin 1978 et signalent que le principe du système était étonnamment proche de celui de la proposition Peake-Mendelson-Williams que nous avons commentée dans la première partie de ce chapitre. Il est curieux de constater que, à la même époque, Donald E. Weeden, président de la compagnie, se comptait parmi les « récalcitrants » de la conférence organisée par la CFTC en juin 1977 sur la question polémique de l'automatisation, en face, précisément, de Junius W. Peake et Morris Mendelson (voir notre note, plus haut, sur la critique de Leo Melamed et la *Conference on Automation in the Futures Industry* de 1977).

¹⁹⁰ La fragmentation des marchés américains est ainsi évoquée comme source de l'échec de NSTS dans K. J. Cohen, S. F. Maier, *et al.*, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, *op. cit.*, pp. 56-57. Les auteurs signalent une forte crise de liquidité sur le NSTS survenue après le retrait d'un des utilisateurs les plus importants (Merrill Lynch) à cause de la présence du ITS (Intermarket Trading System) mis en place en 1978 dans le cadre du NMS (voir plus haut).

CORES (Computerized Order Routing and Execution System), mis en place au Tokyo Stock Exchange en 1982, le CAC (Cotation assistée en continu), introduit à la Bourse de Paris en 1986, le SIBE (Sistema de Interconexión Bursátil Español) qui dessert les bourses de Madrid, Barcelone, Bilbao et Valencia depuis 1991. C'est le début du « marché des marchés » : des architectures marchandes que l'on peut, désormais, exporter à d'autres places boursières.

Nous n'allons pas procéder ici à un travail d'inventaire exhaustif de ces systèmes. Nous réservons plutôt nos ressources à un approfondissement détaillé du cas parisien : à l'occasion de notre étude de cas, nous fournirons, dans le chapitre suivant, des indications supplémentaires sur les caractéristiques de CATS, l'ancêtre de CAC. Pour une exploration d'ensemble, nous renvoyons aux travaux déjà cités, notamment à ceux d'Ian Domowitz¹⁹¹. L'explosion de la négociation électronique a, en effet, produit un paysage dense en sigles. Aux marchés boursiers se sont ajoutés, progressivement, les marchés de produits dérivés : il en est ainsi, par exemple, des systèmes SOFFEX (Swiss Options and Financial Futures Exchange) en 1988, DTB (Deutsche TerminBörse) en 1990, S/MART (System for Market Automatic Real Time) mis en place au MEFF (Mercado Español de Futuros Financieros) en 1990, ou Globex (Global Exchange), introduit en 1992 au Chicago Mercantile Exchange¹⁹².

¹⁹¹ Voir également, pour le cas de l'Europe, B. Steil (dir.), 1996, *The European Equity Markets. The State of the Union and an Agenda for the Millenium*, Londres, The Royal Institute of International Affairs, et M. Demarchi et T. Foucault, 1998, « Equity Trading Systems in Europe », communication à la *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre.

¹⁹² Ian Domowitz a analysé en termes d'externalités de réseau la logique de fusions implicites entre places marchandes qui gouverne l'extension des la négociation électronique dans les marchés dérivés (un des volets de l'émergence d'un « marché des marchés ») : voir I. Domowitz 1995, « Electronic Derivatives Exchanges : Implicit Mergers, Network Externalities, and Standardization », *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 35, n° 2, pp. 163-175. Nous noterons, par ailleurs, que le cas espagnol apporte une intéressante illustration d'enjeux institutionnels. La technologie S/MART avait été adoptée, en partie, pour pallier les difficultés éminemment politiques que supposait, à l'époque, l'éclatement du très récent marché des produits dérivés espagnol (la société MEFF Holding est créée en décembre 1991) en deux pôles nationaux : Madrid (dérivés sur actions) et Barcelone (produits monétaires et obligataires). L'automatisation évitait ainsi l'écueil de la géographie. Voir le récit du directeur de MEFF dans J. L. Oller, 1994, « Orígenes de las bolsas de futuros y opciones en España » dans AB Asesores (dir.), *Historias de una década : sistema financiero y economía española 1984-1994*, Madrid, AB Asesores.

Le cas des ECN mérite une mention à part. Les ECN (Electronic Communication Networks), appelées aussi ATS (Alternative Trading Systems)¹⁹³, s'apparentent, dans la pratique, à des systèmes d'exécution automatisée des ordres : ce sont des systèmes de négociation électronique qui appariement automatiquement ordres d'achat et de vente à travers la gestion d'un carnet d'ordres électronique avec priorité de prix et de temps. Mais leur développement a été une affaire presque strictement nord-américaine. La spécificité de ces dispositifs, qui opèrent donc dans un contexte fortement fragmenté et imbibé des pratiques de *market-making*, est de fonctionner comme des systèmes « parallèles » aux des places marchandes traditionnelles : le NASDAQ et le NYSE notamment. Ils sont, de fait, étroitement liés à l'histoire récente et à la structure du NASDAQ¹⁹⁴. Toujours dans l'esprit du National Market System évoqué plus haut, mais surtout à la suite de la récente affaire de collusion des *market makers* sur le NASDAQ¹⁹⁵, la SEC a dicté en 1996 une série de règles (« *order handling rules* ») dans le but de fournir aux investisseurs une protection contre ces pratiques et des garanties de transparence dans la publication des cours affichés par les *market makers* du NASDAQ¹⁹⁶. Dans la pratique, ces règles empêchaient les *market makers* de retenir de l'information sur leur carnet d'ordres : c'est-à-dire, de conserver des ordres de côté en vue

¹⁹³ A ces deux appellations (« *electronic communication networks* » et « *alternative trading systems* ») il faut ajouter celles, plus datées, de « *crossing networks* », « *proprietary networks* » ou « *proprietary trading systems* ». La synonymie est forte, mais instable (souvent les ECN apparaissent comme une classe d'ATP, ou *vice-versa*). Bien que nous ayons une préférence pour le sigle ATP (plus exact et moins équivoque), nous utiliserons plutôt le terme ECN, plus caractéristique du vocabulaire des acteurs à l'œuvre.

¹⁹⁴ Voir R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, notamment pp. 124-126, ainsi que T. Serval, 2001, « Lorsque les réseaux d'information deviendront des bourses », *Revue économique*, vol. 52, pp. 249-265. Nous remercions également Bénédicte Doumayrou, du Service des études et du développement du marché de la COB (Commission des opérations de bourse), de nous avoir fait parvenir son intéressante étude : B. Doumayrou, 1999, « Les ECNs face au NASDAQ et au NYSE : un état des lieux », document de travail, COB, septembre 1999.

¹⁹⁵ Dès 1994, et suite à la publication d'un article dans *The Journal of Finance* qui dévoilait le phénomène, les teneurs de marché du NASDAQ ont été accusés d'entente illégale pour maintenir des « *spreads* » (écarts de la fourchette des prix) élevés sur les valeurs traitées. Les enquêtes menées à la fois par le Department of Justice et par la SEC sur le fonctionnement du NASDAQ ont montré que les teneurs de marché employaient toute une série de techniques, la plupart totalement illégales, qui avaient pour conséquence de désavantager les investisseurs finaux. Pour une étude de cet épisode, voir V. Revest, 2001, « La nature sociale des marchés financiers : le cas du Nasdaq », *Histoire et anthropologie*, n° 22, pp. 109-122. L'article scientifique qui avait déclenché la polémique était celui de W. G. Christie et P. H. Schultz, 1994, « Why Do NASDAQ Market Makers Avoid Odd-Eight Quotes ? », *Journal of Finance*, vol. 49, n° 5, pp. 1813-1840.

¹⁹⁶ Securities and Exchange Commission, 1996, *Order Execution Obligations*, document n° 34-37619, dossier n° S7-30-95, 29 août 1996.

d'améliorer la fourchette sur laquelle ils basent leur profit. S'ils n'exécutaient pas immédiatement un nouvel ordre, en se portant contrepartie, ils devaient soit incorporer le nouveau prix dans la fourchette affichée dans le système de communication du NASDAQ (SelectNet), soit le router vers une ECN pour exécution. C'est cette régulation qui a encouragé, vers la fin des années 1990, le développement galopant des ECN aux Etats-Unis : Instinet et POSIT parmi les doyennes (années 1980), puis Island, Archipelago, TradeBook, NexTrade, REDIBook, ATTAIn, BRUT et OptiMark, parmi d'autres. Réglementées et enregistrées par la SEC comme *broker-dealers*, les ECN présentent toutefois des caractéristiques proches d'un marché en continu dirigé par les ordres. Comme nous le verrons plus loin, ce genre d'innovations déstabilise la définition même de « marché » (les ECN peuvent être considérées, tout à la fois, comme établissements financiers et comme places marchandes).

Instinet est couramment citée comme la première des ECN. Fondée en 1969 sous le nom de Institutional Networks Inc., ce n'est qu'à partir de 1983 qu'elle adopte, sous la tutelle de son nouveau président William Lupien, la technologie qui en fera le premier système indépendant d'exécution d'ordres¹⁹⁷. Instinet, connectée à l'architecture technique du NASDAQ, permettait non seulement d'exécuter électroniquement des ordres aux cours affichés par les *market makers* (comme c'était le cas de SOES) mais, aussi et surtout, d'utiliser un mécanisme de *price discovery* : ce mécanisme était proposé, en principe, aux *market makers* mais, plus largement, aux intervenants professionnels qui passent des ordres sur le NASDAQ. C'est la caractéristique générale de toute ECN : proposer donc, de fait, un cours d'exécution alternatif (éventuellement plus « efficient ») à ceux proposés par les *market makers*¹⁹⁸.

¹⁹⁷ En 1987, Instinet est acheté par Reuters. William E. Lupien, promoteur reconnu de l'automatisation de la négociation (il avait collaboré également à la mise en place du système SCOREX au Pacific Stock Exchange), tentera par la suite de nouvelles expériences dans le monde des ECN, comme celle d'OptiMark. Voir, pour quelques détails historiques, K. J. Cohen et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market : Its Design and Desirability », art. cité, p. 46-47 et I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », art. cité.

¹⁹⁸ Lorsqu'une ECN reçoit un ordre à prix limité d'un *market maker* qui ne souhaite ni l'exécuter, ni altérer sa fourchette, l'ordre est immédiatement exécuté s'il existe une contrepartie disponible dans son carnet d'ordres, selon un mécanisme d'enchère double électronique. La transaction est immédiatement reportée au NASDAQ et l'ensemble du marché en est informé. S'il n'y a pas de possibilité d'exécution sur le carnet d'ordres électronique, l'ECN doit afficher l'ordre sur SelectNet. Un *market maker* ou une autre ECN (qui a en carnet un ordre appareillable avec celui-ci) pourra alors se porter contrepartie. L'ECN peut également envoyer l'ordre vers d'autres ECNs, qui constituent autant de « gisements de liquidité ».

1.2.1.5. Compensation, règlement et livraison

Le segment des technologies de marché que nous avons réservé pour la fin de notre synthèse est, à bien des égards, le plus complexe : le processus de règlement-livraison, plus connu dans le monde anglo-saxon sous l'appellation « *clearing & settlement* ». Ce processus fait parti du vaste engrenage du *back-office* des marchés financiers¹⁹⁹. Il concerne la gestion des flux financiers qui correspondent aux transactions effectuées sur les marchés financiers : en gros, le paiement des produits achetés et vendus (règlement) et le transfert effectif des produits échangés, ou, plus exactement, le transfert de la propriété sur ces produits (livraison).

Le règlement-livraison correspond, dans la pratique, à des institutions fort hétérogènes en fonction du degré de centralisation du marché, de la nature de l'échange (flux monétaires interbancaires, règlement-livraison dans le marché des actions, etc.) et de l'état de la technologie employée. Il existe une forme institutionnelle qui a, historiquement, rempli cette fonction de manière privilégiée : la chambre de compensation ou *clearing house*²⁰⁰. Le principe de base est que les dettes ne se règlent pas bilatéralement, mais auprès d'un fond commun, au moyen d'un calcul qui reporte sur chaque créancier et chaque débiteur la somme globale qu'il doit payer ou recevoir pour que tous les comptes soient « compensés » (ce qui revient, dans la pratique, à instaurer une contrepartie centrale). Le but : réduire la circulation de flux monétaires redondants, gérer les éventuels litiges de manière centralisée et, en définitive, économiser des coûts de calcul²⁰¹.

¹⁹⁹ Voir M. Karlin, 1997, *Back-offices et marchés financiers*, Paris, Economica, et D. M. Weiss, 1993, *After the Trade is Made. Processing Securities Transactions*, New York, NYIF.

²⁰⁰ Dans notre introduction générale, nous avons rappelé la description que nous livre Charles Babbage de la Bankers' Clearing House (la chambre de compensation pour les règlements interbancaires) de la City de Londres au 19^{ème} siècle.

²⁰¹ Nous avons fait référence, plus haut, à la correspondance qu'entretient cette institution avec le principe du *call auction* qui, pour la négociation, revient dans une certaine mesure à l'instauration d'une contrepartie centralisée. Malgré ces ressemblances, il faut bien insister sur le fait que le principe de *clearing house* ne concerne pas en tant que tel la détermination du prix d'échange mais son règlement.

L'irruption de l'informatique dans le domaine du règlement-livraison suppose une avancée dans la direction du « temps réel » et de la centralisation de la gestion des paiements²⁰². Nous pouvons y distinguer sommairement deux domaines : l'introduction de techniques de communication télématique entre établissements, et la constitution de chambres de compensation électronique à proprement parler. La première mention revient, dans cet ordre, à l'exemple du système de paiement interbancaire SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications), né en 1973 : un réseau télématique qui permet la transmission de messages entre établissements bancaires²⁰³. Le système TARGET (Trans-European Automated Real-Time Gross Settlement Express Transfert System) accompagne, depuis sa mise en place en 1999, le volet technologique de la constitution de la BCE (Banque centrale européenne) : un système de règlement brut en temps réel destiné aux paiements transfrontaliers en euros, qui traite chaque paiement individuellement²⁰⁴. Ces outils viennent combler l'espace des transferts financiers interbancaires de manière générale : les flux entre établissements bancaires, indépendamment de la nature de l'opération (et, partant, de la localisation nationale de la banque en question). C'est à un niveau plus localisé, quand le flux financier correspond à une activité concrète (à une transaction sur un marché financier organisé) que nous rencontrons les chambres de compensation : c'est le cas, notamment, des établissements membres d'une bourse, qui ont la possibilité de régler leurs paiements auprès d'une contrepartie centrale.

L'établissement de systèmes de contrepartie centrale (chambres de compensation) à support électronique s'appuie sur l'innovation comptable de la dématérialisation des titres : un dispositif de *book-entry* (inscription en compte) qui permet d'enregistrer les changements de propriété des titres cotés en conservant les certificats physiques (les titres de propriété, qui ne changent désormais plus de main) dans un dépôt central. Dès 1968, et pour trouver, en ce sens, une solution à la véritable « *paperwork crisis* » (« crise de la paperasse ») que vivaient les marchés américains, le New York Stock Exchange mettait en place le CCS (Central Certificate Service),

²⁰² Pour une approche anthropologique sur ces questions, voir l'étude sur les paiements interbancaires au Japon présentée dans A. Riles, 2002, « Real Time : Governing the Market After the Failure of Knowledge », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, 3-4 mai.

²⁰³ La première communication en « live » sur SWIFT date de 1977 : voir l'histoire corporative (rubrique « SWIFT History ») présentée sur <http://www.swift.com/> (site consulté le 22/08/02).

²⁰⁴ Voir <http://www.ecb.int/target/> (site consulté le 22/08/02), où sont publiés les textes de base relatifs à TARGET, dont : European Central Bank, 1995, *The TARGET system (Trans-European Automated Real-Time Gross settlement Express Transfer system; a payment arrangement for Stage Three of EMU)*, document ECB, mai 1995.

qui donna lieu plus tard à la DTC (Depository Trust Company) : une institution qui allait prendre en charge la conservation des titres, le registre de propriété et la gestion informatisée des nombreuses tâches administratives associées²⁰⁵. De son côté, la NSCC (National Securities Clearing Corporation) proposait, à la même époque, un protocole de *multilateral netting* (compensation multilatérale) pour les transactions effectuées sur le NYSE, l'American Stock Exchange et la NASD²⁰⁶. Le système CNS (Continuous Net Settlement), introduit en 1974 par la National Clearing Corporation de la NASD (l'un des prédécesseurs de la NSCC), permettait aux membres d'écouler leur paiement face à une contrepartie centralisée. L'utilisation de CNS était désormais associée à l'attribution d'un compte auprès de la DTC. Les deux supports institutionnels de ces innovations, la DTC (inscription en compte) et la NSCC (contrepartie centrale), évoluent en étroite relation jusqu'à leur intégration dans le holding commun DTCC (Depository Trust and Clearing Corporation) en 1999.

En France, c'est en novembre 1984 que la dématérialisation des titres est rendue obligatoire²⁰⁷. Les titres sont désormais enregistrés sur support informatique par la SICOVAM (Société interprofessionnelle pour la compensation des valeurs mobilières) : elle joue un rôle de teneur de comptes et de conservateur de titres équivalent à celui de la DTC. Par ailleurs, la question des transactions transfrontalières, qui débordent donc le périmètre des bourses de valeurs traditionnelles, est prise en charge par des centrales de titres internationales dont le rôle est de plus en plus incontournable : ainsi se présente Euroclear, basée à Bruxelles, fusionnée désormais avec la SICOVAM, et de Cedel (devenu Clearstream), basée au Luxembourg²⁰⁸.

²⁰⁵ La DTC introduit en 1973 le système ID (Institutional Delivery, connu plus tard sous le nom de TradeSuiteSM). Les détails historiques maniés ici proviennent, pour leur majorité, de la notice corporative publiée sur le site <http://www.nsc.com/> (rubrique « About NSCC > History and timeline », site consulté le 22/08/02).

²⁰⁶ LA NSCC fut créée en 1976, suite à la fusion des chambres de compensation locales du NYSE, De l'American Stock Exchange et de la NASD. La SIAC (Securities Industry Automation Corporation) y apporterai son soutien en termes de développement informatique.

²⁰⁷ Décret 83-359 du 2 mai 1983 relatif au régime des valeurs mobilières (le décret devait être effectif 18 mois plus tard).

²⁰⁸ L'aspect incontournable de ces institutions dans le processus de règlement-livraison des transactions internationales, combiné au recours habituel à des pratiques d'anonymat dans l'enregistrement des opérations, a été au centre du récent scandale des « comptes secrets » de Clearstream. Voir, pour un suivi journalistique de l'affaire, D. Robert et E. Backes, 2001, *Révélation*\$, Paris, Les Arènes, et D. Robert, 2002, *La boîte noire*, Paris, Les Arènes.

RELIT (Règlement et livraison informatisée des titres) est le nom du projet d'innovation technologique en matière de règlement-livraison qui a suivi à la dématérialisation des titres et à la mise en place de la cotation automatisée en continu à la Bourse de Paris²⁰⁹. Le schéma directeur de RELIT est établi dès mai 1987 et le système devient opérationnel en 1990 : il sera remis au point plus tard sous le nom de RELIT +, puis de RGV (RELIT grande vitesse). RELIT assure, en particulier, la fonction de dénouement des transactions effectuées sur le système CAC (Cotation assistée en continu) : simultanéité du transfert de titres (livraison) contre espèces (règlement), dans le respect de délais réglementés (5 jours à l'origine, ramenés plus tard à 3 jours).

Mais c'est avec Clearing 21 que la Bourse de Paris adopte une véritable chambre de compensation électronique. En juin 1997, la SBF (Société des bourses françaises) et le CME (Chicago Mercantile Exchange) concluent un accord d'échange de technologie : le CME adopte la nouvelle technologie de négociation développée à Paris, le NSC (Nouveau système de cotation), tandis que les marchés parisiens (la Bourse de Paris, le MATIF et le MONEP) importent le système de compensation Clearing 21²¹⁰. Ce système est le squelette technologique de la nouvelle contrepartie unique des marchés parisiens qui verra le jour, dès 1999, sous le nom de Clearnet²¹¹.

Le rôle de la nouvelle chambre de compensation (exposé ici très schématiquement) est de s'interposer entre acheteur et vendeur, et d'effectuer un « calcul de risque » permettant de faire « un appel de couverture » ou « appel de marge », grâce au système Clearing 21. Il se passe en effet un certain temps entre la transaction sur le marché et le moment où l'opération de règlement-livraison est effectuée. Or ce laps de temps entraîne un risque considérable : positions ouvertes, décalages de trésorerie, voire exposition à un défaut de paiement²¹². Pour cela, la chambre de compensation regroupe toutes les transactions, en effectue le solde, puis calcule le

²⁰⁹ F. Bacot, P.-F. Dubroeuq et H. Juvin, 1989, *Le nouvel âge des marchés français*, op. cit., pp. 129-136.

²¹⁰ Voir « Les marchés américain et français ont conclu un accord historique d'échange de technologie », communiqué de presse, SBF, 5 juin 1997, « NSC-Clearing 21 : l'accord d'échange est signé », SBF actualités, n°48, juin 1997, pp. 1-2, et « Avec son nouveau système de cotation : la SBF championne de la négociation électronique », *Logiciels & systèmes*, n° 39, juin 1999, pp. 21-24.

²¹¹ Clearnet SA est une chambre de compensation (ou banque centrale de compensation) telle que définie par l'article 47-I de la loi modifiée 96-597 du 2 juillet 1996 de modernisation des activités financières. Voir *Règles de la chambre de compensation*, Clearnet SA, 22 septembre 1999.

²¹² C'est l'un des éléments du phénomène connu sous le nom de risque systémique : voir M. Aglietta, 1995, *Macroéconomie financière*, op. cit., pp. 70-92, et M. Karlin, 1997, *Back-offices et marchés financiers*, op. cit., pp. 70-89.

risque sur les positions prises par les acheteurs et induit enfin un appel de couverture. L'acheteur devra couvrir partiellement cette position par des espèces versées à la chambre de compensation : celle-ci permet ainsi aux vendeurs qui se trouvent en face de l'acheteur d'être garantis en cas de problème. La couverture dépend d'un ensemble conventionnel de variables (solvabilité, fonds propres, etc.). Le calcul de ce taux est effectué sur Clearing 21 d'après la méthode SPAN (Standard Portfolio Analysis of Risk), amplement acceptée au sein de la communauté financière²¹³. Réciproquement, la chambre de compensation vérifie que le vendeur dispose bien des titres engagés dans la transaction. Si ce n'est pas le cas, le système calcule le nombre de titres disponibles sur le marché et fait couvrir ses titres manquants par le vendeur.

1.2.2. Qu'est-ce qu'un marché ?

L'essor des nouvelles technologies de marché que nous venons de parcourir, et tout particulièrement celui des systèmes d'exécution automatisés d'ordres, oblige à poser la question de la définition du marché. Mais ce ne sont pas les disputes théoriques sur la nature du marché en (et contre les) sciences économiques que nous souhaitons mobiliser ici. Nous nous référons, très concrètement, à la définition pragmatique de ce qu'est un marché : en l'occurrence, sa définition légale. La question des controverses suscitées auprès des autorités de marché par l'essor de ces technologies a été brillamment analysée par Ruben Lee²¹⁴. La question « *what is an exchange ?* » (qui donne titre à son ouvrage) n'est pas posée uniquement dans les départements universitaires de sciences sociales, elle a amplement gouverné les réflexions de la SEC (Securities and Exchange

²¹³ Pour l'étude des controverses dans la mise en place de ce genre d'outil de calcul d'appels de marge nous renvoyons à l'analyse de l'outil TIMS (Theoretical Intermarket Margining System) proposée dans Y. Millo, 2002, « Talking about Risk : Risk Assessment Tools as Boundary Objects in Financial Markets », document de travail, Science Studies Unit, University of Edinburgh (chapitre d'une thèse en cours sur l'histoire sociologique des marchés dérivés), et à l'essai sociologique sur les modèles VaR (Value at Risk) présenté dans A. J. Izquierdo, 2001, « Reliability at risk. The supervision of financial models as a case study for reflexive economic sociology », *European Societies*, vol. 3, n° 1, pp. 69-90, ainsi qu'aux commentaires sur le *ratio* Cooke et les recommandations du Comité de Bâle dans D. De Blic, 2000, « Le scandale financier du siècle, ça ne vous intéresse pas ? Difficiles mobilisations autour du Crédit lyonnais », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 157-181.

²¹⁴ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press, pp. 279-316 en particulier. Voir également I. Domowitz et R. Lee, 2000, « The Legal Basis for Stock Exchanges : the Classification and Regulation of Automated Trading Systems », communication à la *Financial Markets Group Conference, The Futures of Exchanges : Strategic Choices Ahead*, London School of Economics, 18-19 mai.

Commission) au long des années 1990, notamment à l'occasion de l'essor des ECN. Le mot *exchange* est plus précis que *market* : il se rapproche de *marketplace* ; sa traduction française est « bourse », plutôt que « marché ». Il désigne, *grosso modo*, le lieu de rencontre entre vendeurs et acheteurs, avec ceci d'inopportun qu'il peut être pris dans un sens abstrait (l'espace de rencontre entre l'offre et la demande) aussi bien que concret (l'enceinte où les intermédiaires se rencontrent physiquement, c'est-à-dire, la bourse). Les controverses de définition abordées par Lee sont en étroite relation avec le panorama des technologies de marché que nous avons esquissé.

Premier point à signaler, la perspective d'abolition du périmètre physique de l'échange que supposent ces technologies semble au centre des préoccupations de la SEC :

« Nous nous retrouvons dans la position de devoir prendre des décisions difficiles concernant les limites de temps et d'espace que nous allons retenir, le cas échéant, en l'absence de contraintes physiques et technologiques lourdes, tout en étant bombardés par de constantes avancées en automatisation qui, parfois, rendent nos structures de marchés et nos décisions de régulation les plus récentes déjà archaïques.²¹⁵ »

La question des risques associés à l'automatisation accompagne ces préoccupations : (1) la question de la sécurité d'accès, la prévention d'intrusions ou d'utilisation frauduleuse des données, (2) la garantie des capacités des systèmes, notamment dans le but d'éviter des débordements comme ceux d'octobre 1987 (voir plus haut), et (3) les capacités de réponse face à des défaillances techniques ou à des catastrophes majeures, avec tout ce que cela implique en termes de *back-up* et scénarios extrêmes²¹⁶. Dans un nombre croissant de documents, les autorités de marché telles la SEC (Securities and Exchange Commission), la IOSCO (International Organization of Securities Commissions) ou la GAO (General Accounting Office), se voient en effet amenées à parler, de plus en plus, des marchés financiers avec le vocabulaire des machines.

Mais, en plus des risques opérationnels, ces technologies peuvent mettre en crise la structure des marchés traditionnels. C'est le cas notamment à propos des ECN, qui, malgré une croissante légitimité construite sur des arguments de transparence et d'efficacité, sont parfois perçues

²¹⁵ SEC, Division of Market Regulation, 1991, « Automated securities trading : a Discussion of selected critical issues », *IOSCO Annual Meeting*, Washington DC, 26 septembre, p. 1 (traduit par nous).

²¹⁶ United States General Accounting Office (GAO), 1991, *Global Financial Markets : International Coordination Can Help address Automation Risks*, Report to Congressional Oversight Committees, GAO/IMTES-91-62, pp. 30-35.

comme des outils de contournement des places de marché traditionnelles (le NYSE et le NASDAQ pour les actions aux Etats-Unis). C'est avec un certain humour que Ruben Lee utilise le terme « MONSTER » (sigle pour Market-Oriented New System for Terrifying Exchanges and Regulators) pour qualifier ces nouvelles institutions qui mettent en crise la définition du marché et qui obligent à redéfinir ce qu'est un marché (*exchange*) et ce qui ne l'est pas²¹⁷.

En effet, la définition du terme « *exchange* » maniée par la SEC a été, pendant longtemps, ambiguë :

« [T]oute organisation, association ou groupe de personnes, constitué ou non en société, qui constitue, maintient ou fournit un lieu de marché [*market place*] ou des moyens [*facilities*] pour rassembler [*bringing together*] acheteurs et vendeurs de titres ou pour assurer, d'une quelconque autre manière, les fonctions communément assurées par une bourse [*stock exchange*] dans le sens généralement attribué à ce terme, et inclut le lieu de marché et les moyens maintenus par cette organisation [*exchange*].²¹⁸ »

Déjà, l'inclusion auto-référentielle du terme « bourse » (« *stock exchange* ») ou la mention floue à l'interprétation « généralement » attribuée à ce terme rendent cette définition circulaire, et potentiellement difficile à mobiliser dans le cas d'une jurisprudence dans l'attribution du statut de bourse aux systèmes de négociation qui seraient amenés à le solliciter²¹⁹. Dès la mise en œuvre des mesures réglementaires qui, à partir de 1975 (voir plus haut), statuaient sur la définition légale des ECN, la controverse était ouverte. Ces nouveaux acteurs étaient considérées comme des *brokers* alors que, dans la pratique, ils prenaient en charge des fonctions « communément assurées par une bourse » : notamment, l'apport de « moyens pour rassembler acheteurs et vendeurs » en vue de s'accorder sur un prix. La SEC, consciente de ces difficultés, essaye de concevoir les mesures opportunes et, partant, de réfléchir aux modifications de la définition même de marché (« *exchange* »). Le plus récent et radical essai de clarification est le « *concept release*²²⁰ » lancé en 1997 :

²¹⁷ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 1.

²¹⁸ Définition légale fondamentale issue de la Securities and Exchange Act de 1934, section 3(a)(1), (cité dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 118 (traduite par nous).

²¹⁹ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 286.

²²⁰ Les *concept releases* sont une modalité de publication souvent utilisée par la SEC pour susciter des commentaires à propos d'une question de régulation : ils s'apparentent à des *green papers*.

« A la suite des développements technologiques discutés plus hauts, la distinction entre fournisseurs de services de marché est devenue floue, en rendant plus difficile de déterminer si une entité particulière opère en tant que bourse, marché de gré à gré, *broker* ou *dealer*²²¹. Par exemple, les systèmes de négociation alternatifs [*alternative trading systems* ou ECN] incorporent des éléments propres autant aux marchés traditionnels qu'aux *broker-dealers*. Comme dans les bourses traditionnelles, les systèmes de négociation alternatifs centralisent les ordres et donnent aux participants la capacité de contrôler l'interaction de leurs ordres. Comme chez les courtiers [*broker-dealers*] traditionnels, les systèmes de négociation alternatifs sont privés [*proprietary*] et, dans certains cas, maintiennent des bureaux [*desks*] de *trading* qui facilitent la négociation. Parce que les activités des systèmes de négociation alternatifs incluent des fonctions aussi bien de bourse traditionnelle que de courtier, il n'est souvent pas facile de savoir si ces systèmes devraient être inscrits comme bourses, courtiers ou les deux. Mais, sous la législation actuelle établie par le Congrès, bourses et courtiers s'engagent dans des obligations et responsabilités sensiblement différentes. Jusqu'à présent, la Commission [SEC] a accordé à plusieurs marchés alternatifs le statut de courtier [*broker-dealer*] plutôt que celui de bourse [*exchange*] dans le but d'encourager le développement de mécanismes de négociation innovants dans l'actuel cadre légal [les obligations d'une bourse étant plus lourdes que celles d'un courtier]. Le choix de considérer tel ou tel système de négociation alternatif comme bourse ou comme courtier a été établi au cas par cas. Cette approche régulatrice a deux conséquences non-intentionnelles : (1) elle a appliqué aux systèmes de négociation alternatifs un schéma régulateur qui n'est pas tout à fait adapté à leurs activités de marché ; et (2) elle a empêché l'intégration effective, la surveillance, le contrôle et la régulation des marchés nord-américains comme un tout.²²² »

L'Arizona Stock Exchange (AZX) se présente comme une illustration exemplaire du jeu de définitions et re-définitions que les ECN exacerbent auprès de la SEC²²³. Contrairement à ce que son nom pourrait suggérer, l'AZX n'est pas une place marchande traditionnelle. Ce n'est qu'en

²²¹ La distinction entre *broker* et *dealer*, souvent floue, est parfois basé sur le fait que le premier est une pur intermédiaire qui travaille pour le compte d'un tiers et que le second peut opérer pour son propre compte : voir la définition du Securities and Exchange Act de 1934, sections 3(a)(4) et 3(a)(5), et le commentaire proposé dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 118.

²²² SEC, 1997, *Regulation of Exchange : concept release*, document n° 34-38672, dossier n° S7-16-97, 23 mai 1997, pp. 26-27 (traduit par nous). Ce texte reprend, en quelque sorte, l'esprit du NMS (National Market System) des années 70 et essaie d'analyser les limites de sa mise en place.

²²³ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, pp. 279-316 et 318-319. Le site Internet de Arizona Stock Exchange (<http://www.azx.com/>) constituait également une source d'information assez riche jusqu'à sa disparition courant 2002. Le bulletin Auction Countdown, publié en ligne, rassemblait plusieurs commentaires de son directeur Steve Wunsch sur les controverses évoquées ici.

1992, après accord avec les autorités compétentes d'Arizona (et déplacement de son serveur central de New York à Phoenix), que ce système de négociation privé (*proprietary trading system* ou, encore, et malgré les controverses, ECN²²⁴) a adopté ce nom. Auparavant, et depuis sa naissance en 1990, il s'appelait Wunsch Auction System, Inc. (WASI), du nom de son président et fondateur Steven Wunsch²²⁵. L'AZX est désormais apparenté à une bourse (« *exchange* ») et reconnu officieusement comme telle par la SEC, bien qu'il bénéficie d'une clause exceptionnelle d'exemption d'inscription formelle en tant que bourse²²⁶, et en dépit des différences avec une bourse traditionnelle mises en avant par Wunsch lui-même²²⁷. La raison pour qu'AZX soit considéré comme une bourse ? Ce dispositif est bien un mécanisme de marché qui détermine un prix d'échange suite à la confrontation de l'offre et de la demande.

C'est parce que le mécanisme à la base d'innovations comme celles de l'AZX, et non-pas leur format institutionnel ou corporatif, s'apparentent à un « *exchange* » que la définition même du marché est amenée à être centrée, précisément, sur la structure du mécanisme. La proposition que la SEC semble favoriser dans son *concept release* de 1997 va dans ce sens : une révision de la définition même du terme « *exchange* » et la proposition de plusieurs gradients dans l'identification

²²⁴ En 1996, suite à une modification du sens du terme ECN dans certains textes de la SEC, l'AZX demande à ne pas être considéré comme telle. En effet, la nouvelle définition insistait sur le fait que les ECN diffusent des cours « en permanence » alors que l'AZX fonctionne selon le principe du fixing électronique (avec, par conséquent, un seul cours par fixing). Voir la lettre de réponse de Richard R. Linsey, directeur de la Division of Market Regulation, SEC, à R. Steven Wunsch, président de AZX, Inc., du 14 janvier 1997.

²²⁵ Lettre de R. S. Wunsch à J. G. Katz, secrétaire, SEC, datée du 1^{er} octobre 1992 en réponse à SEC, 1992, *Market 2000 Concept Release*, U. S. *Equity Market Structure Study*, document n° 34-30920, dossier n° S7-18-92, 14 juillet 1992. Voir également Lettre de R. S. Wunsch à J. G. Katz, secrétaire, SEC, datée du 28 mars 2000, en réponse à SEC, 2000, *Commission Request for Comment on Issues Relating to Market Fragmentation*, document n° 34-42450, dossier n° SR-NYSE-99-48, 23 février 2000. Nous réservons pour notre chapitre 5 un commentaire plus détaillé sur le mécanisme mis en œuvre sur l'AZX : il consiste en un protocole de fixing ou *call auction* électronique.

²²⁶ L'argument principal mis en avant pour exempter l'AZX d'une inscription formelle auprès de la SEC était le faible volume traité sur ce marché. Voir SEC, 1991, *Self-Regulatory Organizations ; Wunsch Auction System, Inc. ; Order Granting Limited Volume Exemption from Registration as an Exchange under Section 5 of the SEA*, document n° 34-28899, dossier n° 10-100, 28 février 1991.

²²⁷ R. S. Wunsch, 1993, « Statement at the Proprietary Trading Systems Hearing », Subcommittee on Telecommunications and Finance of the Committee on Energy and Commerce, U. S. House of Representatives, 26 mai.

de ces entités²²⁸. Certains points de vue, dont celui de Ruben Lee lui-même, poussent la tendance plus loin : séparer clairement les considérations sur la nature corporative de l'entité de la régulation de la structure de marché proprement dite²²⁹. C'est-à-dire, dans notre vocabulaire, extraire la définition du marché de son enclave institutionnelle (une association corporative, une entreprise de services, etc.), et la ramener à sa composante purement mécanique, voire algorithmique (un système de négociation avec mécanisme de *price discovery*). La contrainte que les systèmes de négociation électronique impriment sur l'explicitation de la définition de marché est, ici, bien visible. Que la description algorithmique du marché puisse tenir lieu de repère dans l'identification de ce qu'est un marché va bien dans le sens, nous semble-t-il, d'une emprise pragmatique du vocabulaire du mécanisme sur celui du marché.

1.2.3. Le cas français : de CAC à Euronext

1.2.3.1. Importation du mécanisme CATS, développement de NSC

Le cas français illustre bien le développement de ce que nous avons appelé une « industrie de la découverte des prix » : des marchés ramenés à leur condition de technologie de marché et qui, fruits d'une production *ad hoc*, peuvent être éventuellement vendus à d'autres places marchandes, exactement comme l'on vend un service ou un équipement informatique.

Le jeu d'importation et d'exportation de mécanismes marchands débute, en France, vers 1986. C'est la date de mise en place, à la Bourse de Paris, du système CATS (Computer Assisted Trading System) développé par le Toronto Stock Exchange (voir notre chapitre 2). Le marché parisien, fortement centralisé et étranger aux pratiques d'intermédiation propres aux marchés américains (*market makers, specialists*), adopte progressivement cette technologie de marché continu dirigé par les ordres connue, dans sa version locale, par le sigle CAC (Cotation assistée en continu). La SBF (Société des bourses françaises) est « l'institution financière spécialisée » prévue

²²⁸ Dans son *concept release* de 1997, la SEC propose de classer les systèmes de négociation selon trois niveaux : un premier niveau qui concernerait les systèmes à faible volume ou dont les mécanismes de fixation des prix sont essentiellement passifs, un second niveau qui concerneraient les ECN ou ATS qui traitent un volume conséquent et possèdent des mécanismes actifs de *price discovery*, et, finalement, un dernier niveau concernant les bourses traditionnelles. Voir SEC, 1997, *Regulation of Exchange : concept release*, doc. cité, pp. 48-49.

²²⁹ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, pp. 309-316.

par la loi du 22 janvier 1988²³⁰ pour succéder à la Compagnie des agents de change dans sa tâche de gestion de la cotation boursière. Depuis la loi du 2 juillet 1996²³¹, la SBF est désormais considérée comme « entreprise de marché ». La bourse de Paris est donc une société par actions soumise au droit commercial (les statuts de cette société sont néanmoins approuvés par le ministre des finances et la nomination de son directeur général soumise à son agrément) : ses principaux actionnaires sont ses membres (appellation réservée aux établissements financiers qui interviennent directement sur la Bourse de Paris²³²), les sociétés cotées, puis l'Etat. L'expression « entreprise de marché » vaut au sens littéral : la SBF est une société dont le but est de produire (c'est-à-dire, et de vendre) du marché. Le marché en question, c'est le système CAC et tout l'environnement technique qui le sous-tend : en plus de la technologie d'exécution des ordres proprement dite (CAC), cet environnement comporte les éléments propres du routage des ordres (RONA, COCA), la diffusion des cours (TOPCAC et CHRONOVAL) et le règlement-livraison (RELIT).

Dès juillet 1989, la SBF entreprend une réflexion sur la mise à niveau de la technologie de cotation, en raison d'une certaine vétusté de la technologie originelle CATS (le système avait été développé pour une architecture IBM 370, les premières lignes de code avaient été écrites en 1975 en Assembleur). Ce projet²³³, baptisé « CAC 2 » à l'origine, débouche plus tard sur la nouvelle technologie « maison » de la Bourse de Paris : le NSC (Nouveau Système de cotation)²³⁴.

²³⁰ Loi n° 88-70 du 22 janvier 1988 sur les bourses de valeurs.

²³¹ Loi n° 96-597 du 2 juillet 1996 sur la modernisation des activités financières.

²³² A l'origine réservée au cercle fermé des charges d'agents de change, la condition de membre de la bourse de Paris s'élargit progressivement suite au régime de libéralisation exprimé dans les lois de 1988 et de 1996. Les sociétés de bourse, héritières des charges d'agent de change, conservent cependant un monopole sur la négociation jusqu'en 1996.

²³³ F. Bacot, P.-F. Dubroeuq et H. Juvin (1989) : *Le nouvel âge des marchés français*, *op. cit.*, pp. 210-211.

²³⁴ Voir D. Brutin, 1995, « Bourse de Paris : nouveau système de cotation », *Banque et informatique*, n° 89, mai-juin 1995, pp. 30-31 (Dominique Brutin est à l'époque Directeur général adjoint et Directeur des systèmes d'information à la SBF). Voir également les articles de presse spécialisée suivants : « La SBF pilotera la mise en place du Nouveau système de cotation » (entretien avec Pascal Samaran), *Intercharges*, n° 122, septembre 1994, pp. 20-21, « Un nouveau système de cotation pour la Bourse de Paris » (reportage de J.-C. Guyot), *Marchés et techniques financières*, n° 66, décembre 1994, p. 38, « La révolution du 'super-CAC' » (entretien avec Jean-François Théodore, président de la SBF), *Journal des finances*, 17 juillet 1995, pp. 43-45, et « Avec son nouveau système de cotation : la SBF championne de la négociation électronique », *Logiciels & systèmes*, n° 39, juin 1999, pp. 21-24.

En 1990, les équipes de la SBF définissent l'orientation fondamentale du projet : une architecture « ouverte » où les fonctions de consultation de marché sont déportées pour que l'on puisse localement, dans chaque société de bourse, gérer une image du carnet d'ordres central. Parallèlement, la SBF sélectionne un fournisseur. Un cahier des charges est défini et un *benchmark* de grande ampleur mis en œuvre par Price Waterhouse. En fin de course, trois constructeurs sont retenus : IBM (prestataire de la SBF pour l'épisode CAC), Digital Equipment et Tandem. C'est Tandem qui l'emporte finalement (société aujourd'hui absorbée par Compaq). Les premiers contrats sont signés, dès février 1992, avec Tandem et sa division TIES (Tandem Integration Engineering Systems), mais aussi avec le New York Stock Exchange, utilisateur privilégié des systèmes Tandem, pour l'exploitation de son logiciel « boîte à outil » Common Software et une assistance à sa mise en œuvre dans le cadre du projet parisien²³⁵. L'investissement total de la SBF s'élèvera à 230 millions de francs. Le développement dure 2 ans et mobilise une cinquantaine de personnes (équipes françaises et américaines). Le NSC (appelé parfois SuperCAC²³⁶) entre en activité le 3 avril 1995 et est opérationnel pour toutes les valeurs le 26 juin 1995.

Le nouveau système rend possible l'introduction de nouvelles fonctionnalités et de nouveaux principes algorithmiques dans la gestion de l'appariement des ordres : introduction de nouveaux types d'ordres, suppression du principe des quotités (nous explorons ces deux innovations avec détail dans notre chapitre 3), et introduction de la priorité de temps dans l'allocation des titres (voir chapitre 5 pour notre analyse de la question de la priorité « premier déclaré premier servi » ou principe algorithmique FIFO, « *first in first out* »). Mais il respecte un isomorphisme fonctionnel de base par rapport à CAC, le problème de CAC n'était en effet pas d'ordre conceptuel, mais technique. C'est au niveau de l'architecture informatique que se fait sentir la différence. En premier lieu, la « tolérance aux pannes » des machines Tandem est mise en avant : si un élément

²³⁵ Common Software, ou CSA (Common Software Architecture) est un *middleware* pour les machines Tandem développé par la SIAC (Securities Industry Automation Corporation), filiale technologique du NYSE. Ce n'est pas un système d'exécution des ordres au sens propre, mais un environnement logiciel qui permet de prendre en charge, de manière intégrée, les fonctions de communication et de gestion de files d'attente propres à un système de négociation au sens large. Voir *Common Software Architecture. Functional Overview*, document NYSE/SIAC, juillet 1998.

²³⁶ Dans la documentation technique, le non NSC prévaut. SuperCAC est plutôt utilisé à des fins de communication médiatique, ou pour désigner le cœur informatique du système d'appariement des ordres. Cf. « NSC : principes généraux », document interne SBF, 21 août 1996.

est défaillant, sa tâche est automatiquement prise en charge par des unités saines²³⁷. Le caractère ouvert de l'architecture NSC constitue sa seconde caractéristique majeure. Que cela signifie-t-il ? En gros, la continuité entre le système central NSC et les stations de négociations situés au niveau des membres ne constitue plus un monopole technique de la SBF. Entre les intermédiaires et le système central, un multiplexeur assure, sous le contrôle de la SBF, la traçabilité des ordres. Mais le réseau est ouvert : la SBF se limite à mettre à disposition des membres des points d'accès au système²³⁸ et de fournir les API (Application Programming Interface) qui permettent à telle ou telle application, tel ou tel système de routage des ordres, de venir se connecter sur le système NSC. La SBF se désengage donc de l'équipement informatique des sociétés de bourse au-delà de ces points d'accès. Il s'agit donc d'une séparation nette des fonctions d'exécution des ordres, d'une part, et de collecte ou routage des ordres, d'autre part : elles étaient intimement liées dans l'architecture CAC (la SBF maîtrisait en effet toute la chaîne, du moteur de cotation jusqu'aux écrans des négociateurs). L'enjeu commercial est important : les contraintes de connectivité de membres potentiels sont sensiblement réduites (l'accès technique au marché est, en quelque sorte, libéralisé), au prix d'une relative perte de contrôle de la SBF sur la chaîne logistique des ordres.

1.2.3.2. Combinaisons organisationnelles et émergence d'un « marché de marchés »

Dans son volet organisationnel, le système NSC correspond à un ensemble hétérogène d'acteurs. Au sein de la SBF, la Direction des marchés (pilotée par Roland Bellegarde pendant les années de stabilisation de NSC) s'occupe de l'administration du système de cotation (surveillance du marché, gestion de paramètres fonctionnels comme les écarts de cours, etc.) et de son développement (introduction de nouvelles fonctions, de nouveaux produits). Elle prend en charge, en d'autres mots, le travail de formulation et d'application des règles de marché : une activité qui, dans un environnement plus classique, donnerait lieu à une instance purement réglementaire (édition de règles et procédures) et qui est, dans ce cas, incorporé à l'architecture NSC. La Direction des services d'informations (Dominique Brutin en a longtemps été le

²³⁷ Le système fonctionne sur des serveurs Tandem de la gamme NonStop. Le code principal est écrit en langage COBOL. Voir *Compaq and the Paris Stock Exchange provide trading system to exchanges worldwide*, brochure Compaq, 2000.

²³⁸ Les principaux éléments d'accès à cette architecture ouverte sont le PAR (Point d'accès réseau) et le PAS (Point d'accès satellite). Le PAR est dédié au transport d'information correspondante aux ordres et à leurs réponses, le PAS, à la réception des flux de marché en temps réel. Cf. « NSC : principes généraux », document interne SBF, 21 août 1996.

responsable) a la maîtrise sur les développements techniques liés à NSC : c'est, en quelque sorte, le travail de traduction technique des règles de marché et de mise au point du support sur lequel elles sont écrites. Des prestataires extérieurs sont aussi amplement mobilisés dans la gestion du NSC. La gestion technique du parc de machines Tandem est assurée par la société Atos-SEGIF, intégrée plus tard dans la division Atos-Infogérance de Atos-Origin. En janvier 2000, la SBF et Atos-Origin annoncent la création de la filiale Atos-Euronext, détenue à parts égales par les deux fondateurs : c'est la nouvelle société responsable de la gestion de la plupart des logiciels spécifiques à l'activité boursière d'Euronext, y compris le système NSC²³⁹. La SBF ira même jusqu'à transférer à Atos-Euronext les droits de propriété intellectuelle relatifs au système NSC. Le principe de l'architecture ouverte n'est, par ailleurs, pas une entrave de poids à la stratégie de la SBF de se positionner en aval de la chaîne de négociation : c'est-à-dire, du côté des services de passation d'ordres. GL Trade, l'un des prestataires incontournables en interfaces de passation d'ordres (au moins sur la place de Paris) est une filiale de la SBF²⁴⁰. Un autre filiale (de la SBF et de France Télécom), Polycom, s'occupe de la gestion des ressources satellite liées à NSC.

Il faut noter l'aspect mouvant de cet environnement corporatif. Depuis le 1^{er} janvier 1998, le groupe SBF réunit sous le même toit, dans des structures parallèles et juxtaposées, les 4 seules entreprises de marché existant en France (SBF, MATIF SA, MONEP SA, Société du Nouveau Marché) et les 3 seules chambres de compensation (celles de SBF, de MATIF SA ainsi que la Banque centrale de compensation, BCC, pour la compensation de négociations de gré à gré). A partir du 1^{er} juin 1999, ce rapprochement se solde par la fusion-absorption de la SBF, de MATIF SA, de MONEP SA et de la Société du Nouveau Marché en une entreprise de marchés unique qui prend le nom de ParisBourse-SBF SA. Le groupe ParisBourse-SBF SA contrôle par ailleurs 2 filiales spécialisées, Clearnet-SBF SA pour la compensation et la garantie et Euronext-SBF SA pour la technologie²⁴¹.

Le NSC est au centre de ces recombinaisons organisationnelles. Dès sa mise en place sur le marché des actions en 1995, le projet d'étendre son fonctionnement aux marchés de produits

²³⁹ Voir « Atos et ParisBourse s'unissent pour créer Atos Euronext SBF SA, leader de l'informatique boursière et financière », communiqué de presse, SBF, 21 janvier 2000, ainsi que les informations corporatives présentées dans <http://www.atoseuronext.net/> (site consulté le 29/08/02).

²⁴⁰ Voir note plus haut.

²⁴¹ « Le groupe SBF regroupe et spécialise ses forces pour être encore plus performant dans la concurrence internationale », communiqué de presse, SBF, 31 mai 1999.

dérivés est lancé. Une version sur mesure du système, appelée NSC-VO (pour « version options »), est opérationnelle sur le MONEP (Marché des options négociables de Paris) dès 1995 pour la cotation d'options sur actions. Le 21 avril 1998 le MONEP devient un marché de dérivés d'actions entièrement automatisé²⁴². La transition du MATIF (Marché à terme international de France) de la criée à la cotation sur NSC-VF (« version future »), initiée en 1997 pour la négociation hors-séance, aboutit, non sans heurts, le 9 novembre 1998 : les parquets du Palais Brongniart, le Palais de la Bourse occupé par le MATIF et le MONEP depuis leur création, est désormais vide²⁴³.

La conquête des marchés dérivés par NSC est couronnée en 1997 par l'accord de transfert de technologie signé le 5 juin 1997 avec le Chicago Mercantile Exchange. NSC devient la base technologique du réseau international Globex Alliance, en substitution de la technologie Globex²⁴⁴. C'est la continuation, côté dérivés, de la démarche d'exportation de la technologie

²⁴² « NSC-VO/NSC-VF : l'informatisation des marchés avance », *SBF Bours'Info*, mars 1998, p. 67, et « NSC-VO/NSC-VF automation : a single electronic solution for trading all types of products », *Paris Bourse News*, n° 1, mai 1998, pp. 1-3. Pour une histoire du MONEP, fondé en 1987, nous renvoyons au travail doctoral en cours de David Martin présenté dans D. Martin, 2002, « L'invention permanente d'une nécessité : un marché d'options négociable à Paris », communication aux 2^{èmes} *Journées d'études sociales de la finance*, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 17 mai.

²⁴³ Le 29 mai 1998 avait lieu la dernière séance à la criée sur les *pits* où se négociaient le contrat Notionnel et le PIBOR. Le 9 novembre 1998, les options du Notionnel passent également à la cotation sur NSC, c'est la date effective de la dernière criée de produits dérivés en France. Jean-Pierre Hassoun consacre, dans son enquête ethnographique sur ce marché fondé en 1986, un volet à l'épisode conflictuel de son informatisation. En plus de ces travaux déjà cités, voir, pour une chronologie commentée de l'histoire du MATIF, J.-P. Hassoun, 2002, « Emotions marchandes, positions sociales et utilité économique sur les marchés à la criée du Matif (1986-1998). 'Récits professionnels' et construction d'un 'monde social' », communication aux 2^{èmes} *Journées d'études sociales de la finance*, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 17 mai. La contestation sociale des populations de la criée s'était traduite en plusieurs grèves menées par les NIP (Négociateur individuels du parquet), puis par les équipes du courtier Finacor-Vendôme. Par ailleurs, l'informatisation avait été suivie par une crise de liquidité considérable qui, exacerbant la concurrence allemande (Deutsche Börse/Eurex), avait conduit à la mise en œuvre de « plans de sauvetage » qui jonglaient, parfois, avec les limites de la légalité. Le 25 août 2000, le parquet de Paris lançait une enquête sur l'affaire du MIB (MATIF intervention bancaire) : une structure mise en place par huit banques dans le but d'animer, avec des pratiques officieuses de *market-making* à perte, la liquidité sur le contrat Euro Notionnel. Voir les articles « Le plan de relance du Matif éveille la curiosité de la justice » et « Dans l'antre du MIB », *Le Monde*, 27 août 2000, p. 12.

²⁴⁴ Voir plus haut pour la présentation du système Globex, inauguré en 1992 au CME. La nouvelle alliance sur la base de NSC (appelé aussi Globex 2) allait être intégrée par d'autres places marchandes, en commençant par le SIMEX

NSC initiée dès 1995 par la SBF. Des accords sont signés avec plusieurs places boursières dans le monde : Bruxelles, Toronto, Sao Paulo, Montréal, Tunis, Casablanca, Amman, Beyrouth, Lisbonne, Varsovie, entre autres²⁴⁵. C'est ainsi que le système NSC viendra remplacer son ancêtre, la vieille technologie CATS, au Toronto Stock Exchange pour achever, fin 1997 (sous la direction de Rowland W. Fleming), le projet d'automatisation totale²⁴⁶.

Les mécanismes marchands sont, désormais, des objets qui peuvent se vendre. Ils ne sont pas strictement transposables d'un lieu à un autre, nous le verrons, dans notre chapitre 2, à propos de l'installation de CATS à Paris, opération dont le succès s'explique en partie par tout le travail d'ingénierie (autant technique que « sociale ») qui a accompagné cette innovation. Mais ils constituent, en définitive, un marché : un « marché de marchés », pour utiliser une expression qui illustre bien ce phénomène nouveau²⁴⁷. Ce débouché, la SBF l'a placé au cœur de son activité. L'exportation de NSC vise moins à décrocher des bénéfices sur le court terme qu'à positionner la technologie parisienne en tant que standard de fait ou point de passage obligé dans le panorama changeant des places boursières mondiales. Dans le chantier des grands réseaux internationaux (tels Globex), cette stratégie de capitalisation est clairement affichée. Pour les marchés émergents (Maghreb, Europe de l'Est), il s'agit plutôt de créer un terrain favorable à la présence des grands établissements financiers français dans ces pays. Mais l'enjeu majeur de la stratégie de la SBF se situe en zone européenne²⁴⁸.

(Singapore International Monetary Exchange). Voir « Les marchés américain et français ont conclu un accord historique d'échange de technologie », communiqué de presse, SBF, 5 juin 1997, et « Paris, Chicago et Singapour forment le premier réseau électronique mondial de négociation », communiqué de presse, SBF, 8 février 1999.

²⁴⁵ « Après Tunis et Casablanca, Amman choisit Paris pour moderniser sa bourse », communiqué de presse, SBF, 8 octobre 1996, « La première Bourse d'Amérique latine (BOVESPA-Bourse de Sao Paulo) choisit le système NSC-Supercac pour moderniser son système de négociation », communiqué de presse, SBF, 14 octobre 1996, « La Bourse de Lisbonne adopte le système de négociation NSC-SuperCAC », communiqué de presse, SBF, 18 juillet 1997, « La Bourse de Varsovie signe une lettre d'intention avec la SBF-Bourse de Paris en vue d'acquérir le système NSC-Supercac », communiqué de presse, SBF, 15 septembre 1997.

²⁴⁶ *Backgrounder : TSE History over the Years*, brochure, Toronto Stock Exchange, 4 avril 2000.

²⁴⁷ Cette expression a été utilisée dans O. Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes », art. cité.

²⁴⁸ Voir l'enquête et l'entretien avec Jean-François Théodore dans « La Bourse de Paris s'exporte. L'informatique boursière française devient un standard », *Les Echos*, 2 avril 1997, pp. 50-51. Voir également M. Ansmow, « The Selling of SuperCAC », *European Securities Trading*, mai 1997, pp. 20-24.

L'idée d'un marché boursier pan-européen utilisant une plate-forme de cotation commune est à l'agenda de la SBF et de ses équivalents européens depuis, au moins, 1997. L'entente diplomatique à ce sujet a d'ailleurs été à l'ordre du jour de plusieurs rencontres entre les bourses européennes, notamment celles du 27 novembre 1998 à Paris et du 4 mai 1999 à Madrid. Lors de cette dernière réunion, un accord (*memorandum of understanding*) est signé par les responsables des bourses d'Amsterdam, Bruxelles, Francfort, Londres, Madrid, Milan, Paris et la Suisse²⁴⁹. Ces propositions se prolongent même au niveau international avec le projet GEM (Global Equity Market)²⁵⁰. Mais ces démarches s'avèrent peu concluantes. Sous les vœux diplomatiques se cache, en effet, la question délicate du standard technologique qui sera choisi pour l'éventuelle construction d'une plate-forme électronique commune. Le corollaire de cette réalité concurrentielle peut se résumer à ce que certains journalistes n'ont pas hésité à appeler une « bataille des bourses »²⁵¹.

Dès 1998, et suite à l'expérience controversée de SETS (Stock Exchange Trading System)²⁵², le London Stock Exchange, confronté à la difficulté d'introduire un carnet d'ordres électronique dans un environnement marchand essentiellement constitué de *market makers*, décide de se rapprocher de Francfort. C'est ainsi que, en mai 2000, le London Stock Exchange et la Deutsche Börse annoncent un projet de fusion qui, sous le nom commercial d'iX, doit se baser sur l'adoption par Londres du système de cotation XETRA (Exchange Electronic Trading)²⁵³. La réaction de Paris ne se fait pas attendre. La SBF mobilisera l'entente en matière de coopération technologique signée en décembre 1997 avec la Bourse de Bruxelles, sous le nom d'Euronext, pour annoncer, sous cette même appellation commerciale, la naissance de « la première bourse

²⁴⁹ « Création d'un marché boursier paneuropéen : réunion de neuf bourses européennes le 27 novembre à Paris », communiqué de presse, SBF, 19 novembre 1998, et « Accord entre huit bourses pour la création d'un marché boursier paneuropéen », communiqué de presse, SBF, 4 mai 1999.

²⁵⁰ « Dix bourses en discussion pour créer le premier marché boursier mondial », communiqué de presse, SBF, 7 juin 2000.

²⁵¹ « The Battle of the Bourses », *The Economist*, 5 mai 2001, pp. 17-19.

²⁵² Comme nous avons expliqué plus haut, la technologie vedette du London Stock Exchange, SEAQ, est un système similaire à celui du NASDAQ. Ce n'est qu'en 1997, avec l'introduction de SETS, que ce marché tente une informatisation du processus de découverte des prix, au sens strict du terme.

²⁵³ « London Stock Exchange and Deutsche Börse to merge to create iX », communiqué de presse, London Stock Exchange, 3 mai 2000.

pan-européenne », issue de la fusion des bourses de Paris, Bruxelles et Amsterdam²⁵⁴. La base technologique de l'alliance Euronext, née officiellement le 22 septembre 2000, est, bien entendu, le système NSC. De son côté, l'entente germano-anglaise est définitivement mise en suspens suite à l'offre agressive en août 2000 d'OM Gruppen, le holding suédois de technologies de marché qui détient la Stockholmbörse. OM lance une offre aux actionnaires du London Stock Exchange : l'éventuelle acquisition aurait impliqué, notamment, l'installation de la technologie SAXESS (Stockholm Automated Exchange) qui opérait déjà dans plusieurs marchés scandinaves. Les actionnaires londoniens refusent, mais, dans la foulée, le projet d'adopter XETRA est suspendu définitivement²⁵⁵. Un nouveau retournement de situation secoue la place londonienne fin 2001, quand le marché de produits dérivés de Londres, le LIFFE (London International Financial Futures and Options Exchange), accepte l'offre de fusion proposée par Euronext. La technologie sous-jacente à cette fusion n'est pas NSC, mais le système londonien LIFFE-CONNECT²⁵⁶. L'effacement de la technologie NSC en matière de dérivés faisait déjà partie de la stratégie internationale d'Euronext, au profit de l'intégration d'une nouvelle plate-forme appelée NDS (Next Derivatives System), sur la base du système SWITCH²⁵⁷. SWITCH, la technologie prévue pour le passage à la négociation des produits dérivés à Amsterdam, devait ainsi être progressivement intégrée à l'architecture NSC. Cette harmonisation était censée culminer avec la mise en place de NDS (mais la nouvelle alliance avec LIFFE sur la base de LIFFE-CONNECT venait redessiner l'espace des technologies de marché pour les produits dérivés).

²⁵⁴ « La SBF-Bourse de Paris et la Bourse de Bruxelles créent le Consortium EURONEXT », communiqué de presse, SBF, 18 décembre 1997, « Naissance d'EURONEXT, la première bourse pan-européenne », communiqué de presse, SBF, 22 septembre 2000.

²⁵⁵ « OM Group Offer for London Stock Exchange Plc », communiqué de presse, OM Gruppen, 11 septembre 2000, « LSE to focus on defeating OM bid - iX merger proposal withdrawn », communiqué de presse, London Stock Exchange, 12 septembre 2000.

²⁵⁶ « Offre amicale d'achat sur LIFFE (Holdings) plc déposée par UBS Warburg pour le compte d'Euronext NV », communiqué de presse, Euronext, 29 octobre 2001, « LIFFE Board Recommends Euronext Deal to its Shareholders », communiqué de presse, LIFFE, 29 octobre 2001.

²⁵⁷ « Euronext décide d'intégrer ses systèmes de négociation de produits dérivés », communiqué de presse, Euronext, 20 décembre 2000.

Conclusion : un marché de définitions de marché

L'histoire des marchés électroniques telle que nous l'avons relatée ici se présente comme l'histoire d'une « explicitation » du mécanisme marchand. Histoire partagée par la recherche académique (description et évaluation de mécanismes d'enchères, de microstructures alternatives, dans le but d'échapper à « l'ellipse walrasienne ») et par la recherche industrielle (développement de technologies de marché, commercialisation du processus de « découverte des prix »). La différence entre les deux modes de recherche s'apparente, si l'on pousse légèrement les limites, à une différence de degré dans la description d'un mécanisme marchand. Plus la description est détaillée (plus elle se rapproche, en fin de compte, d'un algorithme complet), plus elle risque de rentrer dans le domaine du droit commercial, de la propriété industrielle. En d'autres termes, plus la description est riche et, par conséquent, susceptible d'être mise en œuvre, plus elle est chère. D'un autre côté, plus elle s'oriente vers une esquisse des principes de base et des effets de qualité qui en découlent, plus elle rejoint l'arène (relativement publique) des sciences économiques.

Ces modes de descriptions, nous l'avons vu, échangent leur vocabulaire et leurs préoccupations sur plusieurs plans. La qualité de la découverte des prix, bien que formulée de différentes manières, est un souci partagé par toutes les formes de recherche (recherche « confinée » et recherche « de plein air »)²⁵⁸. Nous dirons de ces modes de description qu'ils sont performatifs²⁵⁹. Qu'entendons-nous par là ? Ces descriptions sont opérantes et opérationnelles²⁶⁰. Elles s'incarnent dans le marché jusqu'à en modifier la définition même. Elles imposent le vocabulaire du mécanisme dans l'identification (légale, commerciale) de ce qu'est un marché.

Retournons brièvement sur un cas que nous avons évoqué plus haut et qui est particulièrement utile pour comprendre ces mélanges de recherche qui interviennent dans la redéfinition du mécanisme marchand dans la pratique : celui de l'Arizona Stock Exchange. Que le dispositif mis

²⁵⁸ Pour une discussion de cette distinction, voir M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain*, op. cit.

²⁵⁹ Voir M. Callon, 1998, « Introduction : the Embeddedness of Economic Markets in Economics » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

²⁶⁰ Rappelons sur ce point l'origine, en terrain militaire, de la « recherche opérationnelle » (*Operations Research*) : suivre dans ses applications les objets produits par la recherche fondamentale, impliquer les mathématiciens et les physiciens dans les questions de stratégie. Voir P. Mirowski, 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press, chapitre 4 (pp. 153-231).

en place à New York par Steven Wunsch pour permettre à des clients institutionnels de croiser leurs ordres grâce à un principe d'enchère non-continue (*call auction*) ait fini par migrer précisément à Arizona sous le nom de « Bourse d'Arizona » n'est pas anodin. L'instigateur de ce déplacement semble avoir été le pionnier de l'économie expérimentale Vernon Smith, basé à l'époque à l'University of Arizona. En 1988, Smith conduisait ses premières expérimentations sur les propriétés économiques du *call auction* (qu'il appelait *uniform price double auction*). Il apprenait par ailleurs qu'à New York, Wunsch proposait à des clients institutionnels un service similaire depuis 1990 : Wunsch avait construit son dispositif en se basant sur la pratique du « *sunshine trading* » qui consistait à annoncer l'instant auquel un ordre volumineux allait être présenté au marché, en vue de concentrer un maximum de liquidité à cet instant²⁶¹. Les autorités locales d'Arizona (Arizona Corporation Commission), intéressées par la création d'un Arizona Stock Exchange, s'étaient penchées sur les marchés électroniques du laboratoire de Smith en quête d'inspiration. L'inspiration vint : convaincus de l'intérêt des propriétés du *call auction* mises en évidence en laboratoire, ils décidèrent de suivre les conseils de Smith et d'enquêter auprès de Wunsch, qui avait mis au point un système similaire, mais « en milieu naturel », à Wall Street²⁶².

Nous avons là un bel exemple de croisement entre université et marché ou, plus exactement, entre design expérimental et design institutionnel d'un mécanisme marchand²⁶³. Dans les deux cas (celui de Smith et celui de Wunsch), il s'agit de détailler finement les caractéristiques d'un mécanisme marchand. C'est comme si les deux innovateurs avaient été confrontés une même injonction (« soyez plus explicites ! ») qu'ils devaient affronter, l'un sur le terrain de la théorie économique, l'autre dans le monde des services financiers à Wall Street, pour se rencontrer finalement « dans le marché ».

²⁶¹ Nous étudions cette circonstance avec plus de détail dans notre chapitre 5, dédié à la sociologie du *call auction* électronique.

²⁶² Voir le récit de Vernon Smith dans V. L. Smith, 1994, « Economics in the Laboratory », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1, pp. 113-13.

²⁶³ Le lecteur pourra trouver d'autres exemples de croisement entre économie expérimentale et finance réelle dans R. M. Miller, 2002, *Paving Wall Street : Experimental Economics and the Quest for the Perfect Market*, New York, John Wiley & Sons. Nous renvoyons également à la remarquable étude de Francesco Guala sur le cas des enchères de la FCC (Federal Communications Commission) : F. Guala, 2001, « Building Economic Machines : the FCC Auctions », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 32, n° 3, pp. 453-477.

Nous parlons « d'explicitation du mécanisme » : cette expression a le désavantage d'évoquer son double logique, celui de l'implicite. Au sens commun, l'explicitation est entendue comme celle d'un déjà-là implicitement, ne serait-ce que sous forme d'intuition ou de potentialité. Ce travail d'explicitation serait-il un travail de dévoilement d'un mécanisme déjà-là, implicite, dans les modes d'organisation marchande ? Prise sous un angle plutôt épistémologique, cette question renvoie à des débats fort classiques en sciences sociales. Il faudrait alors soit accepter que le marché en tant que mécanisme est une forme réelle, plus ou moins occulte dans ses diverses occurrences sociales mais que les sciences économiques seraient en mesure d'extraire et « purifier », soit accepter qu'il ne s'agit que d'une pure construction intellectuelle qui ne peut correspondre à une véritable réalité sociale, à moins que cette dernière ne soit violemment forcée. La liste des débats dans lesquels s'insèrent ces deux options est aussi longue que floue mais, surtout, bien connue : réalisme contre constructivisme, objectivité contre subjectivité, « faits sociaux » contre « types idéaux », débats que l'on peut très bien faire remonter aux origines de la sociologie ou, plus loin, aux querelles scolastiques sur le nominalisme²⁶⁴.

Le chapitre que nous venons de parcourir propose de suspendre ce genre d'impasses. Il suffit d'analyser avec une certaine précision le travail pratique d'explicitation pour découvrir son caractère radicalement inventif : expliciter, c'est fabriquer²⁶⁵. Nous nous retrouvons en effet ici avec des catégories qui finissent bien par exister. Le lecteur a pu suivre comment la recherche hésitante du mécanisme de découverte des prix finit par se reconnaître dans les réalisations concrètes d'une industrie des technologies de marché où ces mécanismes sont effectivement mis en œuvre. Ces mécanismes ne sont pas imaginés *ex-nihilo*. Mais ils ne sont pas pour autant déjà-là, présents *a priori*. Le travail d'explicitation est long et coûteux et débouche toujours sur une « variété » de mécanisme, un mécanisme *ad hoc*, circonscrit à une circonstance particulière.

²⁶⁴ Pour un examen de l'origine de la sociologie, voir R. Aron, 1967, *Les étapes de la pensée sociologique*, Paris, Gallimard. Pour les questions de dettes scolastiques, voir A. De Muralt, 2002, *L'unité de la philosophie politique. De Scot, Occam et Suarez au libéralisme contemporain*, Paris, Vrin. Pour une anthropologie de ces débats, voir B. Latour, 1997 (édition originale de 1991), *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte.

²⁶⁵ Nous renvoyons ici à une leçon fondamentale de la sociologie des sciences et des techniques ou, plutôt, à son « explicitation » par Bruno Latour : voir, par exemple, B. Latour, 1999, « On the Partial Existence of Existing and non-Existing Objects » dans L. Daston (dir.), *Biographies of Scientific Objects*, Chicago, Chicago University Press, ou B. Latour, 1999, *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Le lecteur féru de philosophie pourra trouver sans doute ici du grain à moudre pour une discussion sur divers modes d'existence, entre potentialité et réalité, ou entre virtualité et actualité²⁶⁶. Nous n'en sommes pas là. Nous pointons simplement vers l'intérêt d'une démarche pragmatique qui essaye de ramener un débat sur la définition d'un objet (ici, le marché) aux controverses concrètes dans lesquelles des définitions alternatives circulent et sont confrontées à l'épreuve de la réalisation concrète²⁶⁷. Que des définitions de marché circulent et soient confrontées à leur réalisation concrète est précisément l'enjeu sur lequel nous nous sommes attardé dans ce chapitre.

Il ne s'agit là que d'un chapitre introductif. Nous ne souhaitons pas résoudre les questions que nous esquissons ici, mais sensibiliser plutôt le lecteur à notre manière de procéder (qu'il trouvera également dans le reste des chapitres). Nous sommes partis, certes, d'un schéma canonique : la revue de la littérature suivie de l'état de la technologie. Mais nous avons également contribué à éclater, à l'intérieur de chaque partie, les frontières entre « théorie » et « pratique ». En effet, deux options auraient pu très bien s'imposer pour aborder ce thème, la première consistant à suivre la manière dont la « théorie » rend compte de la « pratique », et la seconde, à suivre la manière dont la « théorie » influence la « pratique ». La première option équivaut, *grosso modo*, au respect d'une sorte de neutralité épistémologique de la recherche. La seconde, à un dévoilement de la manière dont elle construit les objets qu'elle traite. Nous espérons avoir fait sentir au lecteur, au fil des pages, une troisième possibilité : celle qui consiste à observer l'émergence conjointe de la « théorie » et la « pratique ». Les analyses sur la qualité des marchés financiers accompagnent leur informatisation et *vice versa*. L'informatisation met en évidence, parce qu'elle les explicite, des problèmes de qualité qui peuvent donc être analysés. Mais elle demande également ces analyses (aux académiciens mais aussi aux ingénieurs de terrain), dès que la qualité de l'architecture marchande se présente comme un élément fondamental des débats auxquels s'alimente ce nouveau « marché de marchés ». Ce jeu réciproque est constitutif de cette « mise en algorithme »

²⁶⁶ Voir, par exemple, G. Deleuze, 1966, *Le bergsonisme*, Paris, PUF.

²⁶⁷ Pour un exemple fort parlant de cette démarche, voir celui proposé dans M. Callon, 1987, « Society in the Making : The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis » dans W. E. Bijker, T. P. Hughes et T. Pinch (dir.), *The Social Construction of Technical Systems : New Directions on the Sociology and History of Technology*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press. Callon y analyse la manière dont des acteurs de terrain, les ingénieurs d'EDF et Renault confrontés au projet de voiture électrique (VEL), reproduisaient plus finement (c'est à dire, explicitaient) le débat sur la définition de la société de consommation en France qui opposait, dans le monde des idées académiques, Alain Touraine à Pierre Bourdieu.

du marché. C'est, en définitive, un jeu réflexif : le travail de construction est inséparable du travail d'observation qui peut l'informer²⁶⁸.

²⁶⁸ Ce n'est pas un hasard si les théoriciens de la « modernité réflexive », Anthony Giddens à leur tête, ont identifié dans les marchés financiers l'un des sommets de cette formes de modernité : voir W. Hutton et A. Giddens (dir.), 2000, *On the Edge : Living with Global Capitalism*, Londres, Jonathan Cape. Pour la théorie de la modernité réflexive telle que proposée par Giddens, voir A. Giddens, 1990, *The Consequences of Modernity*, Cambridge, Polity Press, et A. Giddens, 1991, *Modernity and Self-identity : Self and Society in the Late Modern Age*, Cambridge, Polity Press.

Chapitre 2. L'automatisation de la cotation à la Bourse de Paris : la machine au cœur de la réforme des années 1980

Introduction : mélanges de société et de technique dans la construction d'un marché

Les outils informatiques, tantôt associés à des contraintes économiques, tantôt à des orientations institutionnelles, échafaudent la transformation des formes de gestion et d'organisation des marchés financiers : voilà l'une des conclusions majeures qui se dégagent de notre chapitre précédent. Nous y avons aussi esquissé le portrait du personnage principal de cette thèse : le système de cotation de la Bourse de Paris. Nous allons maintenant nous concentrer, dans le chapitre qui suit, sur sa naissance. Désormais éloignée de l'état des technologies de marché actuelles, l'informatisation de la Bourse de Paris en 1986 n'en demeure pas moins l'un des épisodes plus marquants et, à bien des égards, l'un des plus fondamentaux de la transformation des marchés français.

L'enjeu de cette réforme était de supprimer la criée du Palais Brongniart²⁶⁹ : démanteler un marché qui fonctionnait encore selon des règles traditionnelles au début des années 1980, et faire migrer la Bourse de Paris vers un système de cotation totalement informatisé, le système CATS (Computer Assisted Trading System) développé par la Bourse de Toronto. Ce système, qui dans sa version parisienne allait être présenté sous le nom de CAC (Cotation assistée en continu), rendait possible la confrontation automatique des ordres de marché. Les ordres de vente et d'achat n'étaient plus négociés selon le protocole traditionnel de la criée : la contrepartie pour chaque ordre était désormais déterminée par un algorithme. Le parquet du Palais Brongniart, ancien lieu parisien de la cotation des valeurs boursières, ne sera cependant complètement vide qu'en 1998 : la négociation des produits dérivés anime ces lieux jusqu'à cette date. Mais l'ensemble des valeurs boursières traitées sur le marché des actions était désormais passé entièrement à la cotation électronique depuis 1989.

Cette réforme a totalement transformé le fonctionnement du monde professionnel de la Bourse de Paris. Sa conséquence la plus frappante est sans doute qu'elle a rendu possible un phénomène

²⁶⁹ Le Palais de la Bourse, à Paris, réalisé par Alexandre-Théodore Brongniart. L'histoire de ce bâtiment mérite une attention à part entière que nous ne pouvons lui accorder ici. Le lecteur pourra se reporter au catalogue de l'exposition parisienne consacrée à Brongniart pour une introduction aux formes architecturales projetées par l'architecte (Musée Carnavalet, 1986, *Alexandre-Théodore Brongniart*, Paris, Paris-Musées) et à A. Colling, 1949, *La prodigieuse histoire de la Bourse*, Paris, SEF, pour une histoire des déplacements de la Bourse de Paris dans diverses architectures parisiennes.

qui apparaît de nos jours comme une propriété naturelle des marchés financiers et qui à l'époque relevait presque, à Paris, de la science-fiction : la cotation boursière en continu. En effet, la possibilité de suivre l'évolution des cours pendant la journée, voire d'en dessiner la « courbe », n'est à Paris une possibilité effective que depuis l'installation de ce nouveau cadre de négociation²⁷⁰. Auparavant, chaque valeur boursière était négociée à un cours unique pour chaque séance boursière.

Du point de vue purement informatique, l'innovation qui nous intéresse ici peut sembler assez rudimentaire comparée aux possibilités actuelles : des coûts de mémoire lourds, typiques des moyens informatiques des années 1970 et 1980 (machines IBM de la gamme 370 pour les débuts de CATS à Toronto, puis de la série 4300 à Paris), des langages de programmation de la première heure (le code original de CATS était écrit en Assembleur). Or ce genre de circonstances exposait les informaticiens à des innovations radicales, en partie à cause de l'exiguïté des moyens, tout aussi bien dans l'écriture des algorithmes que dans la mise en place des architectures informatiques. Comment faire pour que la mémoire du nouveau système ne sature pas à l'ouverture de la séance boursière ? Comment assurer la mise à jour des informations dans les écrans de tous les négociateurs alors que le réseau avait déjà du mal à rendre possible le routage d'un ordre vers le serveur central avec des garanties d'horodatage fiables ? Ces questions et d'autres, qui maintenant poseraient de bien moindres problèmes, mettaient les ingénieurs face à des situations très complexes et nouvelles, et les engageaient dans des efforts d'imagination poussés.

En outre, les problèmes affrontés par les responsables de la réforme n'étaient pas des problèmes purement informatiques. Les acteurs de l'informatisation se trouvaient face à un monde qu'ils devaient transformer de fond en comble, mais tout en tenant compte des susceptibilités professionnelles et des réactions potentielles du monde social qui constituait le marché. Du coup, les solutions aux problèmes de programmation et d'architecture étaient aussi des solutions politiques. Par quelles fonctionnalités du système préserver certains privilèges des agents de change ? Comment connecter le réseau de collecte d'ordres au système de cotation sur le marché

²⁷⁰ Admettre que les prix sont des fonctions continues du temps est un point qui a été amplement critiqué, du point de vue mathématique, par Benoît Mandelbrot dans ses travaux sur la finance (voir B. Mandelbrot, 1997, *Fractales, hasard et finance*, Paris, Flammarion, p. 59). Il est utile de remarquer que cette réflexion peut également se nourrir d'une attention empirique au mode d'organisation de la cotation : en l'occurrence, à la présence ou non d'un dispositif de temps continu et à la façon dont cette continuité y est construite.

central sans que les intermédiaires y voient une contestation radicale et irréversible de leurs compétences ? L'un des responsables informatiques de la réforme, donne le ton : « Comment, sociologiquement, les agents de change ont accepté la migration technique, qui, de toute évidence, tuait leur métier ?²⁷¹ »

Tel est le genre d'agencements que nous étudions dans ce chapitre. Il s'agit d'une exploration des circonstances qui ont permis de mettre la criée en algorithme. Nous analyserons la mise en place du système CATS à la Bourse de Paris, en suivant en même temps les innovations concrètes comme les grands mouvements institutionnels, les circonstances sociales comme les contraintes techniques. Nous essayerons, en définitive, de voir en quoi les rapports de force se matérialisent dans le dispositif technique.

Il nous importe de différencier notre étude des travaux historiques, assez rares, qui abordent l'informatisation de la Bourse de Paris²⁷² ou d'autres marchés²⁷³. Souvent centrés sur les grands mouvements institutionnels, ils n'explorent pas suffisamment les circonstances techniques concrètes (parmi les rares exceptions, un ouvrage dû aux « acteurs eux-mêmes » : celui de François Bacot, Paul-François Dubrœucq et Hervé Juvin²⁷⁴). De notre point de vue, ceci suppose

²⁷¹ Entretien réalisé le 07/07/00.

²⁷² La référence la plus courante est P.-J. Lehmann, 1997, *Histoire de la Bourse de Paris*, Paris, PUF, et, toujours du même auteur, 1991, *La Bourse de Paris*, Paris, Dunod. Certains ouvrages de microstructure des marchés financiers fournissent, à l'occasion, quelques renseignements historiques sur l'informatisation parisienne : J. Hamon, 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, R. Gillet et A. Minguet, 1995, *Microstructure et rénovation des marchés financiers en Europe*, Paris, PUF, 1995, et B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF. Nous renvoyons, par ailleurs, au panorama historique fort complet dressé par Olivier Godechot dans le prologue d'O. Godechot, 2001, *Les traders. Essai de sociologie des marchés financiers*. Paris, La Découverte, pp. 21-67.

²⁷³ Une bonne introduction où l'on peut trouver des repères bibliographiques sur la question est l'ouvrage de R. Lee, 1998, *What is an Exchange? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press. Peu de travaux ont cependant été consacrés à une exploration historique d'un projet d'informatisation. Le cas de l'échec de la mise en œuvre du système Taurus à la Bourse de Londres a été étudié, sans entrer pourtant dans une analyse détaillée des circonstances techniques, dans H. Drummond, 1996, *Escalation in Decision-making. The Tragedy of Taurus*, Oxford, Oxford University Press.

²⁷⁴ F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *Le nouvel âge des marchés français*, Paris, Les Djinns. François Bacot, agent de change, élu à la Chambre syndicale des agents de change, fut responsable de la modernisation du marché depuis 1976 et joua un rôle central dans les choix de la réforme de 1986. Paul-François Dubrœucq, quant à lui, fut le

un certain court-circuit entre le rôle et l'évolution d'acteurs et d'objets de grande taille (le marché, l'Etat, la Compagnie des agents de change, etc.) et les agencements techniques de taille moindre (transparence du carnet d'ordres, localisation des terminaux de négociation, réseau de routage des ordres, etc.) qui constituaient pourtant leurs expressions concrètes dans le dispositif technique. Nous voulons précisément essayer de faire tenir ces deux ordres de contraintes ensemble. Entrer dans les détails techniques n'est pas, en soi, le résultat d'un souci de technicité mais plutôt d'une préoccupation proprement sociologique : comment les forces à l'œuvre, les intérêts présents, se cristallisent-ils dans un dispositif qui fait tenir le marché ? Nous nous éloignons donc d'une démarche purement historiographique pour rejoindre le point de vue de la sociologie des techniques que nous avons présenté dans notre introduction générale.

2.1. Faire évoluer le marché vers un nouveau mode d'organisation

2.1.1. La cotation traditionnelle à la criée

La crieée a longtemps été la forme traditionnelle d'organisation de la négociation à la Bourse de Paris. A la veille de l'automatisation, les cours ne variaient pas en continu : chaque valeur était cotée à un moment de la journée selon le procédé du « fixing » ou fixage. Cela veut dire que, pour chaque valeur, n'était affiché qu'un cours, ou au plus deux ou trois, par jour. Dans le monde de la cotation traditionnelle à Paris, le temps du marché était discontinu et fragmenté²⁷⁵.

La Bourse de Paris, telle qu'on la rencontre au début des années 1980, était régie par la corporation des agents de changes. Ce monde professionnel, réuni au sein de la Compagnie des agents de change, bénéficiait en *numerus clausus* d'un monopole sur la cotation : tout acteur souhaitant réaliser une opération de bourse (un investisseur particulier aussi bien qu'un banquier) devait obligatoirement avoir recours aux services de l'une des charges d'agent de change (les ancêtres des sociétés de bourse), seuls établissements habilités à opérer sur le parquet du Palais

responsable de l'informatique à la Chambre syndicale et donc la personne en charge de piloter la mise en œuvre de CAC. Dans cet ouvrage, ils exposent avec une clarté exceptionnelle plusieurs détails de la réforme.

²⁷⁵ Les marchés d'actions à Paris ont, bien entendu, subi de nombreuses transformations organisationnelles au cours de leur histoire. Nous nous focalisons ici uniquement sur l'organisation de la cotation des actions listées à la Bourse de Paris à la veille de la réforme des années 1980s. Il existe, par exemple, des évidences d'un déroulement du marché en continu à Paris au 19^{ème} siècle : voir D. A. Walker, 2001, « A Factual Account of the Functioning of the Nineteenth-Century Paris Bourse », *European Journal of the History of Economic Thought*, vol. 8, n° 2, pp. 186-207.

Brongniart. Les agents de change jouissaient d'un statut d'officier ministériel et transmettaient leur charge de manière héréditaire, de père en fils. La Bourse fonctionnait ainsi selon un régime de négociation éminemment personnel : traitements de faveur, connivence, irrégularités dans la cotation tolérées au profit de fortunes personnelles, une culture qui faisait tenir le marché autour de ces « maisons » qu'étaient les charges d'agent de change²⁷⁶.

L'organisation de la cotation, quant à elle, était conduite selon des règles relativement traditionnelles. De 9h00 à 12h00, dans les bureaux des charges d'agent de change, les commis rassemblaient les ordres des clients, qui arrivaient par courrier, par téléphone ou par coursier²⁷⁷. Chaque commis horodatait et regroupait les ordres par valeur, puis, pour chaque valeur donnée, les ordres étaient classés en ordres au mieux (au meilleur prix), puis par limite (les ordres avec un prix d'exécution souhaité)²⁷⁸. A 12h00, les agents de change et leurs commis se concentraient au Palais Brongniart, chacun avec, sous le bras, son carnet de fiches de bourse sur lesquels avaient été recopiés les ordres. Les grandes banques à réseau faisaient parvenir directement, par des coursiers, les enveloppes regroupant leurs ordres.

A 12h30, la cloche agitée par un officier de police appartenant au commissariat du Palais lançait la cotation de la première valeur de chaque groupe. Les valeurs cotées à la criée étaient en effet réparties en plusieurs groupes, six depuis 1983. Les agents de change officiaient eux-mêmes à la « Corbeille » (c'est le groupe où étaient cotées les valeurs les plus importantes, « les quarante belles ») et étaient représentés par des commis dans les cinq groupes restants (voir figure 2.1.). Les débats de chaque fixing étaient dirigés par un coteur, employé de la Chambre syndicale des agents de change (à la Corbeille, un agent de change), qui appelait tour à tour les valeurs de son groupe selon un ordre préétabli. Les représentants des charges, ou les agents de change eux-mêmes à la Corbeille, indiquaient, par la main et la voix, les quantités qu'ils « prenaient » (achetaient) ou qu'ils « avaient » (vendaient) au prix proposé par le coteur dans sa recherche du cours auquel allait s'échanger la plus grande quantité de titres possibles (le coteur inscrivait les cours proposés sur une ardoise). Sur de simples accords verbaux, les négociations provisoires

²⁷⁶ Pour un portrait ému et apologétique du monde des agents de change, nous renvoyons aux mémoires de Xavier Dupont : X. Dupont, 2002, *Salut la Compagnie ! Mémoires d'un agent de change*, Paris, Albin Michel.

²⁷⁷ Des descriptions de ces pratiques peuvent être lues dans F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, pp. 29-33, ou dans G. Défossé et Y. Flornoy, 1986 (première édition de 1959), *La bourse des valeurs*, Paris, PUF (nous exploitons ces sources pour les descriptions qui suivent).

²⁷⁸ Voir notre chapitre 3 pour une discussion plus détaillée sur les types d'ordres à la criée.

étaient conclues : les commis les notaient sur leurs carnets. La cotation du premier cours, sitôt l'équilibre atteint (il était alors souligné sur l'ardoise), rendaient les négociations définitives. Des cours successifs pouvaient être cotés ensuite pour la valeur concernée, dans la mesure des possibilités, au fur et à mesure que parvenaient aux charges des ordres que leur transmettait leur clientèle en cours de séance.

La technique de la criée n'était pas l'unique mode de cotation à la Bourse de Paris. Elle était utilisée pour la cotation à terme de toutes les valeurs françaises et étrangères figurant à la cote du terme (marché à Règlement Mensuel depuis 1983) ainsi que pour la cotation au comptant d'environ 70 emprunts obligataires émis par l'Etat français et par une dizaine de collectivités publiques ou semi-publiques françaises. A l'opposé de la criée, la méthode des casiers était exclusivement écrite : ce procédé consistait à centraliser, pour chaque valeur, tous les ordres au mieux et ordres limites dans un « casier » placé chez l'agent de change « spécialiste » de la valeur. Une troisième méthode, la cotation par opposition, permettait de coter au comptant les mêmes valeurs qui étaient cotées à la criée²⁷⁹. Toujours par écrit, un coteur inscrivait les ordres reçus sur un registre, les ordonnait et sélectionnait le cours pour lequel il y avait autant d'ordres d'achat que de vente. Ce cours pouvait éventuellement différer de celui attribué, à la même valeur, sur les débats de criée.

A 14h30, la séance était terminée. L'après-midi, les professionnels de la Bourse de Paris rentraient dans les charges pour s'occuper de la gestion des ordres exécutés : préparation des réponses, enregistrement comptable et informatique des ordres passés, émission de l'avis d'opérer qui sera adressé par la poste au client (la livraison et règlement des titres est une toute autre opération, sans doute la plus complexe de tout le processus boursier de l'époque, que nous n'allons pas aborder ici²⁸⁰). A partir de 16h, était publiée la cote officielle (un relevé manuel des cours affichés sur chaque groupe de cotation) et les cours du jour paraissaient ensuite dans les journaux du soir.

²⁷⁹ Les valeurs cotées, à terme, selon le procédé de la criée devaient se plier à l'exigence des quotités : il n'était possible que de négocier sur des lots de titres, et pas sur des titres à l'unité ou en quantité inférieure à la quotité. Ce marché était doublé d'un marché au comptant, simultané et séparé, ou les titres pouvaient être négociés à l'unité. Voir G. Défossé et Y. Flornoy, 1986, *op. cit.*, pp. 21-22.

²⁸⁰ Voir, pour une introduction à la question du règlement-livraison, M. Karlin, 1997, *Back-offices et marchés financiers*, Paris, Economica.



Figure 2.1. : La criée au Palais Brongniart (photographie : Victor Diaz, 1987).

A la veille de l'automatisation, en 1986, la cotation se faisait encore selon ces règles traditionnelles sur le parquet du Palais Brongniart. « A l'époque, le marché de Paris, qui était un marché au fonctionnement 'préhistorique', c'était l'éponge et la craie. Il devait y avoir, en tout et pour tout, cinq ou six terminaux sur le parquet juste pour rentrer les cours cotés. Rien de plus », nous rapporte un responsable de la réforme²⁸¹. « Préhistorique » ou « ancestrale²⁸² », cette organisation du marché semblait ne pas avoir évolué significativement depuis le 19^{ème} siècle.

Un nom propre qui souvent évoqué à propos des réactions contre cette situation est celui d'Yves Flornoy. Agent de change depuis 1962 à la charge Nivard-Flornoy, syndic de la Compagnie des agents de change de 1976 à 1984, membre de la Commission des opérations de bourse de 1977 à 1985, il avait présidé la Fédération internationale des Bourses de valeurs mobilières puis le Comité de bourse de la Communauté européenne. A ce titre, se départant de la réserve dont faisaient preuve habituellement ses prédécesseurs, Yves Flornoy avait, dès le départ, décidé d'être un « syndic de combat » et d'utiliser les médias²⁸³. Sitôt élu, il avait entrepris de réagir contre les grèves qui faisaient de la Bourse de Paris l'une des seules au monde à suspendre périodiquement ses cotations (quatre semaines en 1979 notamment). A cet effet, il avait instauré un « service minimum » dans des circonstances souvent acrobatiques. Parallèlement, il s'était attaqué à la

²⁸¹ Entretien réalisé le 20/04/99.

²⁸² G. Défossé et Y. Flornoy, 1986, *op. cit.*, pp. 70-71.

²⁸³ Voir, pour un portrait de ce personnage, la nécrologie de François Renard, « Ancien syndic des agents de change et président des caisses d'épargne Yves Flornoy est mort », dans *Le Monde*, 15 mars 1988, p. 46.

réforme de cette Bourse de Paris « qui fonctionnait comme au siècle dernier ». Fin 1976, il mit en route l'étude du marché unique, terme et comptant, qui aboutit sept ans après.

2.1.2. Le Rapport Pérouse et les parties intéressées

Le Rapport Pérouse, publié en 1981²⁸⁴, est le résultat des études et délibérations d'une commission qui, à la demande du ministre René Monory, devait évaluer dans son intégralité les circonstances techniques qui pourraient conduire à la formation d'un marché financier apte à absorber les nouveaux modes d'ajustement économique prévus par les pouvoirs publics. Il constitue un document exceptionnel pour comprendre les logiques à l'œuvre dans le projet d'informatisation de la place parisienne. Il est souvent évoqué comme étant l'une des pièces maîtresses de la réforme, voire la référence de base sur laquelle se sont construits les débats techniques ultérieurs. Il représente également la preuve de l'engagement des pouvoirs publics dans la réforme de l'organisation financière de la France.

Une lettre de René Monory du 24 juillet 1979, publiée en introduction du rapport²⁸⁵, met en évidence cette volonté politique. Il ne faut pas voir pour autant le Ministère de l'Economie comme le point de départ de cette initiative. C'est Yves Flornoy qui, en dépit de l'opposition d'une grande partie des agents de change eux-mêmes, entreprend tout un travail d'intéressement auprès des pouvoirs publics (dont des démarches concrètes auprès du Premier ministre Raymond Barre et de René Monory²⁸⁶).

La lettre de Monory est adressée à Maurice Pérouse, directeur général de la Caisse des dépôts et consignations : c'est la personne désignée pour présider la Commission (désormais connue sous le nom de « Commission Pérouse »), qui devra être composée de personnes « représentatives de l'ensemble des parties intéressées ». Le ton du Rapport Pérouse est un ton d'urgence mais aussi de précaution. Le souci de ne pas faire un faux pas, de bien calculer les intérêts à l'œuvre et les réactions des parties, est présent dans la série d'obstacles que Maurice Pérouse évoque dans sa

²⁸⁴ Commission chargée de moderniser les méthodes de cotation, d'échange et de conservation des valeurs mobilières (Commission Pérouse), 1981, *La modernisation des méthodes de cotation, d'échange et de conservation du marché des valeurs mobilières*, Paris, La Documentation française, 3 volumes (dont 2 d'annexes).

²⁸⁵ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, pp. 5-7.

²⁸⁶ F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, pp. 40-41.

lettre au ministre²⁸⁷ : obstacles techniques et juridiques, financiers, mais aussi obstacles d'ordre social et psychologique. Il s'agissait, comme le formuleront plus tard certains des responsables, « d'organiser l'apocalypse²⁸⁸ », ce qui exige, tout au moins, un certain doigté. C'est pour cela que le choix des interlocuteurs de la réforme constituait un enjeu capital.

La composition de la Commission Pérouse est donc censée représenter les « parties intéressées ». Dans sa lettre du 11 septembre 1980²⁸⁹, Maurice Pérouse présente au ministre les membres de la Commission : Dominique Chatillon, Jean Donnedieu de Vabres, Yves Flornoy, Jean-Yves Haberer, Roger Martin et Georges Plescoff. Bien que nommés à titre personnel, ils représentent la profession des agents de change (Yves Flornoy est, à l'époque, le syndic de la Compagnie des agents de change), le monde des banquiers (Georges Plescoff est président des Assurances générales de France), les intérêts des porteurs de valeurs mobilières (Jean Donnedieu de Vabres était, jusqu'à date récente avant la constitution de la Commission Pérouse, président de la Commission des opérations de bourse) et les pouvoirs publics (Jean-Yves Haberer, haut fonctionnaire, était directeur du Trésor). Le mouvement syndical, relativement actif dans le monde de la crie, avait été mis à l'écart à ce stade de définition de la réforme²⁹⁰.

Nous pouvons décrire le monde financier français de l'époque comme un espace qui s'articule en plusieurs camps complémentaires mais aux intérêts hétérogènes et parfois opposés. La première distinction s'opère entre le monde des banques et celui des agents de change. L'organisation de l'industrie financière française divergeait des formes anglo-saxonnes où les *brokers* constituaient des établissements financièrement puissants. En France, d'une part, le monopole des agents de change sur les marchés financiers vivait des ordres de banque. Et si parfois un certain rôle de « spécialiste » était joué par les commis des charges d'agent de change, l'utilisation des fonds de la maison était limitée. D'autre part, les banques possédaient les réseaux nécessaires à la construction d'une industrie financière puissante mais n'étaient pas des professionnels du marché,

²⁸⁷ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, p. 20.

²⁸⁸ F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, pp. 51.

²⁸⁹ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, pp. 8-21.

²⁹⁰ Il nous faut peut-être désamorcer ici de possibles confusions quant à la nature « syndicale » de la Chambre Syndicale de la Compagnie des agents de change : il ne s'agit en aucun cas d'un syndicat de travailleurs de la Bourse de Paris, mais du bureau qui, présidé par un « syndic », représente la corporation professionnelle des agents de changes et veille à l'organisation de l'activité boursière.

ce qui les empêchait de devenir des *investment banks* à l'anglo-saxonne. Malgré l'initiative de modernisation entreprise par quelques charges d'agents de change (c'était le cas de la charge Bacot-Allain), la décision d'investir dans l'équipement et la taille d'une charge entraînait en contradiction avec le fait que, dans la pratique, les charges étaient des entreprises patrimoniales. Il fallait garantir que le fils de l'agent de change puisse racheter la charge de son père : la constitution de fonds propres considérables à l'intérieur de la « maison » augmentait excessivement le prix de la charge²⁹¹. Une politique de constitution de fonds propres selon le modèle des établissements anglo-saxons ne pouvait avoir, par ailleurs, qu'un statut expérimental et ambigu du moment qu'il était interdit de « faire la contrepartie » des ordres des clients avec des fonds propres (en même temps, ceci était une pratique courante, mais elle relevait plus de l'enrichissement personnel ou de l'arrangement local que d'une visée d'industrie bancaire).

D'autre part, au sein même des charges d'agent de change, il existait tout un monde de professionnels (commis, fondés de pouvoir, grouillots) qui, dans la perspective d'une réforme, devaient s'adapter à des tâches très nouvelles, voire réduire leurs effectifs. Le caractère héréditaire de la charge, l'aspect traditionnel et fermé du monde des agents de change et les difficultés techniques et financières d'une éventuelle informatisation étaient à l'origine d'une opposition entre, d'une part, les responsables de la Chambre syndicale qui devaient faire progresser le marché dans un contexte de concurrence internationale et, d'autre part, la majorité des agents de change réfractaire au changement.

D'autres camps intervenaient aussi : celui des investisseurs et celui des sociétés cotées. Les grands investisseurs pouvaient jouer sur la menace de négocier sur une place étrangère (Londres, notamment). Avec les sociétés cotées, ils affichaient une exigence de liquidité croissante et étaient donc prêts à critiquer un dispositif de cotation qui ne fournissait qu'un cours par jour et qui s'exposait trop aux arrangements personnels des agents de change ou aux possibilités de grèves. Mais investisseurs et sociétés cotées bénéficiaient d'un allié incontestable : l'Etat lui-même, qui en faisait les acteurs centraux de la modernisation du financement de l'économie entreprise par le ministère de René Monory puis, plus tard, par celui de Pierre Bérégovoy²⁹².

²⁹¹ Entretien avec un ancien agent de change, réalisé le 26/06/00.

²⁹² Voir Ministère de l'économie, des finances et du budget, 1986, *Livre blanc sur la réforme du financement de l'économie*, Paris, La Documentation française, préface de Pierre Bérégovoy, et J.-C. Naouri, 1986, « La réforme du financement de l'économie », *Revue banques*, n° 459, p. 211-221.

2.1.3. Préfiguration d'une réforme

La réforme des marchés français avait ceci de particulier qu'elle pouvait être envisagée comme une véritable opération d'ingénierie sociale et économique dirigée et centralisée. Le Rapport Pérouse en donne bien le ton : il est bien loin des projets américains pour un « National Market System²⁹³ ». Le NMS, quoique plus avancé dans la littérature, était, en comparaison avec la réforme française, proche de la science-fiction. Les leviers d'une réforme volontariste étaient plus solides en France qu'aux Etats-Unis, où les marchés étaient plus fragmentés. En fait, tout le travail légal et institutionnel que le projet américain rendait nécessaire était déjà une réalité en France : unification du marché, centralisation des cotations et monopole des agents de change.

Le Rapport Pérouse étale ses considérations sur trois axes majeurs : la dématérialisation des titres, la création de marchés organisés de produits dérivés négociables, et la transformation des méthodes de cotation boursière. L'horizon argumentaire du rapport s'inscrit dans la volonté politique de reconstruire le financement l'économie française :

« [I]l s'agit tout d'abord de l'effort qui doit être inlassablement poursuivi pour rappeler à nos concitoyens trop souvent ignorants, ou oublieux, de la réalité des mécanismes économiques, que la finalité des marchés financiers n'est pas, comme certains paraissent le croire, de fournir un terrain à la spéculation, mais d'alimenter en capitaux l'économie, de la prospérité de laquelle dépend leur existence même.²⁹⁴ »

Le texte insiste ainsi sur le succès de la loi du 13 juillet 1978²⁹⁵ et sur la nécessité de prolonger sa période d'application (celle-ci arrivait, en effet, à échéance en décembre 1981). Mais ces questions légales dépassent les compétences de la Commission Pérouse, qui ne peut qu'émettre des vœux de portée générale. Elle s'attache donc, en priorité, aux questions techniques de son ressort :

²⁹³ L'idée d'un « système de marché national » est préconisée à la SEC (Securities and Exchange Commission) depuis le début des années 70 et hante les débats académiques de l'époque : voir la mention au NMS dans notre chapitre 1.

²⁹⁴ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, p. 16.

²⁹⁵ La loi n° 78-741 du 13 juillet 1978 relative à l'orientation de l'épargne vers le financement des entreprises élargit la déduction de l'assiette d'impôts sur les sociétés des dividendes afférents aux augmentations de capital.

« [La Commission] s'est principalement laissée guider [...] par le souci de faire disparaître tout ce qui, dans les techniques de cotation, d'échange et de conservation des valeurs mobilières, peut renforcer les réticences constatées [...] chez les investisseurs, français ou étrangers, aussi bien que chez les intermédiaires chargés de commercialiser ces valeurs. Elle a, du même coup, cherché à rendre à tout le moins compétitives avec leurs correspondants étrangers nos institutions dans ce domaine.²⁹⁶ »

Les terrains envisagés dans le rapport pour cette entreprise de nettoyage et assainissement sont les suivants :

- simplification du fonctionnement du marché secondaire à travers la suppression, pour les valeurs cotées à terme, de la dualité de cotation (à terme et au comptant)²⁹⁷ ;
- extension de la gamme des opérations dites « conditionnelles » et autorisation progressive de la cotation d'options, rendues à cette fin négociables grâce au caractère de fongibilité qui leur est conféré ;
- modernisation des modalités de conservation des titres, avec une dématérialisation progressive des valeurs mobilières aboutissant à une simple inscription en compte ;
- activation de la commercialisation chez les intermédiaires, grâce à une meilleure adaptation des tarifs aux coûts réels des opérations ;
- extension du marché dans l'espace au moyen de techniques nouvelles pour assurer la diffusion des informations en dehors du lieu des cotations, ainsi que la transmission instantanée des ordres venus de l'extérieur et celle de la réponse qui leur est donnée ;
- et, finalement, extension dans le temps de l'activité du marché en le rendant continu, c'est-à-dire en ne se contentant plus d'une concentration des négociations sur le premier cours coté.

Le projet de réforme de la Commission Pérouse, nous le savons, ne restera pas sans effet : c'est l'un des rares exemples de rapports dont la totalité des suggestions a été retenue. La dualité de cotation sera corrigée finalement le 24 octobre 1983, date à laquelle est décidée l'unification des modes de négociation avec la création d'un marché à terme unique à règlement mensuel. En

²⁹⁶ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, p. 17.

²⁹⁷ Les mêmes valeurs sont en même temps cotées à terme sur les groupes de la criée et au comptant par la méthode des oppositions (*cf. supra*). Elles peuvent donc donner lieu à des cours différents ce qui, d'un certain point de vue, constitue une anomalie.

novembre 1984, la dématérialisation des titres est rendue obligatoire ; les titres seront enregistrés sur support informatique par la SICOVAM (Société interprofessionnelle pour la compensation des valeurs mobilières). La place de Paris se dote d'un marché officiel de produits dérivés négociables avec l'ouverture du MATIF (Marché à terme des instruments financiers²⁹⁸) le 20 février 1986, suite à la loi du 11 juillet 1985²⁹⁹, puis avec celle du MONEP (Marché d'options négociables de Paris) le 10 septembre 1987. Et aussi, bien entendu, l'informatisation de la cotation, dès le 22 juin 1986.

C'est ce dernier axe qui nous intéresse tout particulièrement : c'est ici, dans le texte de la Commission Pérouse, que nous pouvons observer, à un stade naissant, l'argumentaire en faveur d'un marché en continu informatisé, et, partant, l'ébauche d'une transformation radicale du monde professionnel des agents de change. Mais le fait d'évoquer l'importance d'une cotation en continu n'annonce rien quant à la forme de ce nouveau cadre marchand. En particulier, il n'engage que de loin le problème de la disparition de la criée. Un marché peut très bien fonctionner en continu sans que pour autant la criée ne disparaisse. C'est le cas d'un des marchés d'actions le plus important au monde : le NYSE (New York Stock Exchange). Il en a été ainsi également pour le MATIF et le MONEP jusqu'à leur passage à la cotation automatisée en 1998. Nous verrons plus loin comment ce suspens argumentaire était reproduit quelques années plus tard, juste avant la mise au point de CAC, avec l'introduction d'une « séance du matin » à la Bourse de Paris, qui était censée être l'annonce d'une transition au temps continu dans le cadre de la criée.

Notons, pour l'instant, les précautions rhétoriques du rapport : le mot « continu » apparaît entre guillemets à plusieurs reprises dans le texte. De plus, et bien qu'il soit question à plusieurs reprises d'informatique, on se garde de mettre en évidence le lien entre deux arguments majeurs. En effet, l'argument de l'extension des horaires du marché (extension dans le temps) semble évoluer en parallèle de celui de la modernisation du réseau de collecte d'ordres (extension dans l'espace). Comment ces deux thèmes se rejoignent-ils au cours de l'argumentation ? Et quels éléments feront la transition entre une simple extension du temps de cotation et une suppression de la criée ? Nous allons voir comment, dans leur voyage (voyage au sens littéral) dans le monde de la

²⁹⁸ Plus tard, les sigles adopteront leur nouvelle acception : Marché à terme international de France.

²⁹⁹ Loi n° 85-695 du 11 juillet 1985 portant diverses dispositions d'ordre économique et financier (articles 8 et 9).

cotation boursière, les membres de la commission sont tombés sur le personnage clé de cette histoire : le système CATS de la Bourse de Toronto.

2.2. Quel modèle d'organisation ? Critique de la crie et choix techniques

2.2.1. A la recherche d'un modèle de marché continu

Le « Comité C » de la Commission Pérouse est l'instance chargée d'étudier la modernisation du marché. Il est présidé par Georges Plescoff (président des Assurances générales de France) et composé de dix personnes : représentants des grandes banques et entreprises d'assurances (Caisse des dépôts et consignations, Banque nationale de Paris, Crédit lyonnais, Crédit commercial de France, Union des assurances de France), de la Compagnie des agents de change (dont Alain Ferri et Jean Saintoin, agents de change) et des intérêts des investisseurs (Commission des opérations de bourse)³⁰⁰. Nous retrouvons dans ce comité technique la distribution des « parties intéressées » que nous avons évoquée plus haut dans la constitution de la Commission. Ce comité s'est occupé de la rédaction de rapports publiés en annexe du document principal : rapport sur la suppression du marché comptant du terme, rapport sur la réforme des opérations conditionnelles et rapport sur la modernisation des méthodes de cotation³⁰¹.

L'une des activités fondamentales des membres du comité pendant la période de préparation du rapport était, en fait, de partir en voyage. Des visites ont ainsi été effectuées en Amérique du Nord, à New York et à Toronto pour y étudier les marchés financiers locaux, et à Washington en vue d'y consulter notamment la Trésorerie et la SEC (Securities and Exchange Commission) ; en Europe, à Londres, Francfort, Zurich et Amsterdam ; au Japon, à Tokyo et Osaka³⁰².

La visite qui nous intéresse le plus ici est celle de Toronto. En 1979, plusieurs acteurs du marché parisien sont allés rencontrer Pearce Bunting, le directeur du Toronto Stock Exchange, et voir sur

³⁰⁰ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, pp. 125-127.

³⁰¹ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 167-230 pour ce dernier. Le Comité C se coordonne avec un comité mixte, présidé par David Dautresme (directeur général adjoint du Crédit lyonnais), pour assurer, sur le plan informatique, la cohérence des travaux techniques menés de part et d'autres et leur nécessaire interconnexion.

³⁰² Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, p. 10.

place le système CATS³⁰³ : on y retrouve, entre autres, Yves Flornoy et Maurice Pérouse. La Chambre syndicale des agents de change invite à son tour Pearce Bunting à prononcer une conférence à Paris le 22 février 1980, dont le texte est reproduit intégralement en annexe du Rapport Pérouse³⁰⁴. A plusieurs reprises, le texte du rapport rappelle la spécificité du cas français et l'inexistence d'un modèle qui puisse être importé tel quel :

« Ce serait donc un pur leurre que d'espérer découvrir une sorte de modèle aisément transposable. Il n'est possible – et c'est déjà beaucoup – que de trouver à l'étranger sur les problèmes qui nous préoccupent, le fruit de réflexions approfondies et d'expériences menées depuis parfois longtemps déjà.³⁰⁵ »

Or une attention poussée est portée au système CATS, et nous savons qu'il s'agit du système qui sera adopté plus tard par la Bourse de Paris. Par quels cheminements la décision a-t-elle transité ? Le système CATS n'était pas seulement une solution technique de cotation. Elle matérialisait deux choix importants. Le premier était l'abandon de tout modèle explicitement basé sur le rôle de *market makers*, et la priorité pour une architecture de marché centralisé dirigé par les ordres³⁰⁶. Le second était l'abandon d'une solution de crie en continu et le recours au stade le plus avancé d'automatisation de la cotation³⁰⁷. La notion de « marché continu » en soi que nous rencontrons dans le Rapport Pérouse ne préfigure pas clairement ce dénouement.

Nous remarquons comment les arguments du Rapport Pérouse, parfois hésitants, ne se dirigent pas forcément vers cette solution. Observons l'argumentaire tel qu'il est déployé par l'une des parties intéressées : le secteur bancaire. La note du Crédit lyonnais du 7 décembre 1979³⁰⁸ assume bien la nécessité d'une progression vers l'établissement d'un marché continu, mais ne dit rien sur la disparition de la crie.

³⁰³ Voir Toronto Stock Exchange, *CATS, the Computer Assisted Trading System. The first five years (1978-1982)*, brochure, sans date. Dans son annexe 6 (« Appendix 6 : visitors to the TSE », pp. 21-22) ce document mentionne la visite de représentants de la Bourse de Paris, de la Caisse des dépôts et consignations, du secteur bancaire et du Ministère de l'économie.

³⁰⁴ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. III, pp. 182-188.

³⁰⁵ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. I, p. 11.

³⁰⁶ Voir notre chapitre 1 pour une explicitation de ces différentes architectures marchandes.

³⁰⁷ Il s'agit de l'automatisation du processus de découverte des prix : voir également notre chapitre 1.

³⁰⁸ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, pp. 185-195.

La critique de la criée traditionnelle est portée en termes de justesse, d'équité, parfois même de justice. La note signale la nécessité, pour la grande majorité des opérateurs, d'être physiquement sur le lieu de cotation pour bien « sentir » la tendance et intervenir de façon efficace, ce qui les place dans une position privilégiée. Cet avantage intervient lors de la confrontation d'ordres passés la veille à des ordres susceptibles d'être modifiés ou annulés sur place : les opérateurs distants se situent, en effet, dans une position d'ignorance du cours de cotation pour la passation d'ordres au mieux pour le jour suivant. La criée instaure donc un différentiel d'opportunité (une version concrète du thème, classique en sciences économiques, des asymétries d'information) :

« Il n'est pas exagéré dans ces conditions de dire que le système actuel, derrière une façade d'égalitarisme, recèle dans la pratique de graves imperfections de nature à désavantager l'épargnant insuffisamment informé et à décourager les opérateurs habitués aux pratiques anglo-saxonnes.³⁰⁹ ».

De plus, comme nous l'avons indiqué plus haut, les valeurs sont cotées dans les différents groupes de cotation à tour de rôle. L'ordre établi pour cette liste des valeurs cotées introduit aussi une « inégalité » de traitement. En effet, seuls les premiers titres cotés sont susceptibles de subir pleinement, en cours du débat, la tendance décrite en cours de séance (les incertitudes de la journée, par exemple, sont mieux reflétées dans les hésitations des premiers débats et s'estompent au fur et à mesure que les fixings se succèdent). Puis un dernier défaut d'équité, cette fois-ci cognitif, est évoqué : il est également impossible de suivre plusieurs criées à la fois. Nous voyons donc comment l'inégalité dans les opportunités d'attention au marché est évoquée par le Crédit lyonnais comme l'argument clé de la dénonciation de la criée³¹⁰. Nous savons en quoi l'argument est capital : il correspond à une critique des privilèges des agents de change, l'autre « partie intéressée » dans la résolution de la controverse.

Or c'est justement la question des agents de change qui est abordée dans la suite immédiate de l'argument du Crédit lyonnais. La note, en effet, doute de l'utilité d'imposer un modèle anglo-saxon avec des *market makers*. Ce système supposerait l'introduction d'un écran entre la clientèle

³⁰⁹ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 187.

³¹⁰ Cet argument en termes de « justesse » nous pouvons l'attribuer, avec une certaine probabilité d'exactitude, à David Dautresme, directeur général adjoint du Crédit lyonnais et membre du comité qui a rédigé cette partie du Rapport Pérouse.

et le marché, alors que l'un des *leitmotivs* des arguments de justesse est justement celui de la transparence. De plus, l'efficacité de ce genre d'intermédiaires est basée sur une grande puissance financière (ils doivent soutenir la liquidité du marché en négociant expressément pour leur propre compte) qui serait difficilement reproductible dans le cas français. Le mot de politesse pour les agents de change vient juste après :

« Il serait dangereux de mettre ainsi en cause, même indirectement, le monopole des agents de change, bien ancré dans nos mœurs. Le statut d'officier ministériel offre d'importantes garanties aux passeurs d'ordres et n'apparaît pas en soi comme un obstacle à la mise en place d'un marché moderne dans lequel l'information, au sens large, devra être plus ouverte.³¹¹ »

Dans sa note du 17 janvier 1980, la Chambre syndicale des agents de change partage et explicite cette opposition à un modèle de marché dirigé par les prix :

« [L]a Chambre syndicale, le Crédit lyonnais et avec eux les membres du comité Plescoff sont bien d'accord pour estimer que l'instauration dans nos mécanismes boursiers de '*specialists*' à l'image des *jobbers*³¹² anglo-saxons n'est pas souhaitable. [...] C'est l'organisation du marché continu lui-même et la concurrence entre tous les agents de change de la place en rapport avec leurs clients, qui doivent susciter la contrepartie des ordres et leur exécution, aux meilleures conditions de coût pour l'opérateur.³¹³ »

Dans sa proposition concrète, la note du Crédit lyonnais devient donc assez discrète :

« Les cotations futures pourraient s'envisager comme une suite de 'fixing' qui répondraient, de la façon la plus efficace, aux besoins et intérêts des parties prenantes, public, institutionnels et agents de change.³¹⁴ »

La criée n'est donc nullement mise en question dans la solution proposée par le Crédit lyonnais. Il ne s'agirait, en fait, que d'une extension de la plage horaire de cotation, avec plusieurs fixings par jour et par valeur. Les propriétés de la criée sont d'ailleurs vantées par opposition aux autres modes de cotation en vigueur à Paris, notamment la cotation pas casier (*cf. supra*) :

³¹¹ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 191.

³¹² On appelle *jobber* un *broker* qui négocie pour son propre compte.

³¹³ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 207.

³¹⁴ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 191.

« Le système nouveau devra donc se rapprocher plus du système de la criée, qui permet le dévoilement progressif des positions, que du casier où les ordres sont remis, par la majorité des opérateurs, sans connaissance du contexte et, par une petite minorité d'entre eux, avec au contraire connaissance totale du marché.³¹⁵ »

Dans la pratique, même si la description est assez floue, le Crédit lyonnais imagine un espace de négociation constitué sur le modèle de la criée. Les terminaux de saisie d'ordres se trouveraient à l'intérieur de l'enceinte de négociation (le Palais Brongniart, en l'occurrence) : cette question (terminaux dans le parquet ou hors du parquet) deviendra capitale par la suite (voir plus bas). Les négociateurs indiqueraient leurs ordres au mieux ou à cours limité. Le coteur, sur son poste, déclencherait le fixing. L'ordinateur ne fournirait que des prix indicatifs et le coteur garderait un rôle primordial dans la détermination du cours d'exécution. Les négociateurs sont co-présents, avec ceci de nouveau qu'ils annoncent leurs positions sur leurs terminaux, ce qui augmente la visibilité sur les positions réciproques et sur le prix indicatif d'exécution pendant le fixing : la structure de base reste donc celle de la criée. Le seul problème pour que la criée respecte les conditions de justesse et d'équité évoquées plus haut peut être résolu au niveau de la diffusion des cours :

« Pour que la vie du marché puisse être reconstituée en dehors des lieux mêmes de cotation, les fixings successifs assortis des volumes seront transmis en temps réel.³¹⁶ »

Cet argument fait référence aux nouvelles technologies de diffusion³¹⁷ des cours que commençait à connaître le marché parisien : Telekurs, Antiope, Reuter et Télétel. Mais, de manière assez rapide, la note du Crédit lyonnais introduit un nouvel argument, cette fois-ci à propos de la mise en forme de l'information qui parvient au marché, qui nous intéresse davantage. Ce nouvel argument consiste à associer la transparence du marché à l'anonymat des ordres :

« L'anonymat des offres et des demandes doit être strictement respecté à tous les niveaux.³¹⁸ ».

³¹⁵ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 192.

³¹⁶ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 193.

³¹⁷ Voir notre chapitre 1 pour une description sommaire de ces technologies.

³¹⁸ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 192.

Or le critère d'anonymat, que l'on retrouve par ailleurs dans plusieurs plans d'informatisation³¹⁹, ne sera pas retenu lors de l'informatisation de 1986 (voir plus bas). Le débat sur l'accès aux informations du carnet d'ordre était déjà présent lors de la rédaction du rapport :

« [L]a totalité de l'information devra-t-elle être diffusée à tous, agents de change négociateurs, banquiers transmetteurs, gérants de fonds institutionnels, clientèle de guichet, ou bien y a-t-il lieu de prévoir un système d'information à plusieurs étages, évitant des détails superflus à ceux qui n'auraient pas le moyen de les exploiter, évitant également qu'un acheteur et un vendeur puissent convenir entre eux d'un prix qui ne serait pas celui du marché à cet instant ?³²⁰ »

Nous l'avons vu, la proposition du Crédit lyonnais est assez discrète. Le point de vue des responsables de la Chambre syndicale des agents de change, et en particulier de son syndic de l'époque, Yves Flornoy, semble plus engagé dans la critique de la criée. Nous devons rappeler sur ce point que la Chambre syndicale ne doit pas forcément être considérée comme l'organe de représentation des intérêts professionnels des agents de change. Son souci était plutôt la survie de la place parisienne. Au sein de la profession, d'ailleurs, les propositions de réforme étaient souvent contestées par la majorité des charges.

Ainsi, la note de la Chambre syndicale du 4 septembre 1979³²¹ considère que la qualité de la transmission de l'information après exécution des ordres (réseaux Antiope et Telekurs) dépend du fait que, avec les cours cotés, soient transmis aussi les volumes traités. Or la criée est présentée comme une entrave à cela, dans la mesure elle ne permet pas de gérer immédiatement cette information :

« On voit ainsi que le principe de marché de 'fixing' (par opposition au marché continu) est au moins autant en cause que la méthode de cotation 'à la criée', lorsqu'il s'agit de réaliser la saisie instantanée des quantités traitées.³²² »

³¹⁹ Cf. I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, n° 6, pp. 607-631.

³²⁰ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 200.

³²¹ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, pp. 196-205.

³²² Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 198.

Mais, là aussi, mises à part les propositions de routage des ordres et de diffusion des cours, nulle proposition de suppression de la criée en tant que telle n'intervient. La note de la Chambre syndicale n'envisageait qu'une « assistance informatique à la préparation du débat³²³ » dans les groupes de criée. Il ne s'agit, en tout cas que « d'indiquer » au coteur les meilleures possibilités de cours d'équilibre. Deux procédures concrètes étaient envisagées : a) « ou bien l'ordinateur ne sortirait, avant la discussion du cours, que le solde des ordres au mieux et des ordres limités au dernier cours de la veille (c'est à dire qui seraient exécutables si le cours coté ce jour était égal au cours de la veille) » ; b) « ou bien l'ordinateur indiquerait le cours se rapprochant le plus du niveau de l'équilibre en confrontant tous les ordres limités enregistrés³²⁴ ». La note s'occupe bien, par ailleurs, de rassurer les lecteurs sur les possibilités d'aller au-delà de cette fonction purement indicative :

« [I]l semble parfaitement illusoire d'imaginer un seul instant que l'ordinateur puisse parvenir à constater quelque équilibre que ce soit.³²⁵ »

Mais, au-delà de ces considérations techniques, la Chambre syndicale semble afficher la détermination de ne pas s'orienter vers le modèle anglo-saxon du *market-making*. Nous avons vu plus haut comment la fracture entre professionnels du marché et secteur bancaire rendait difficile le développement d'établissements à l'image des marchés anglais ou américains. Ces établissements garantissent, par des fonds propres très considérables, la contrepartie des ordres des clients : c'est le principe du *market-making*. L'utilisation de fonds propres par les charges d'agent de change avait un statut controversé : marginal (limité à la portée des fonds propres des charges) et légalement ambiguë (une pratique interdite mais implicitement tolérée). Ces pratiques pouvaient certes contribuer à un aménagement de la liquidité d'une valeur cotée, mais dans un climat d'opacité plus proche de l'entente personnelle que du mécanisme d'allocation généralisé.

Les tentatives expérimentales de constituer des « maisons » avec des fonds propres capables d'animer le marché au style anglo-saxon (c'était le cas de la charge Bacot-Allain, sur l'initiative de François Bacot) semblent écartées. Les responsables de la Chambre syndicale (Yves Flornoy, Xavier Dupont et François Bacot lui-même entre autres) s'orientent alors vers un dispositif

³²³ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 203.

³²⁴ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, pp. 198-199.

³²⁵ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 197. Nous rappelons, à l'encontre de cette affirmation, que la fonction principale de systèmes de cotations tels que CATS est précisément de « constater un équilibre ».

capable de garantir la liquidité du marché (« un appel instantané de la contrepartie ») sans la présence d'intermédiaires forts :

« Là où l'absence de contrepartistes institutionnalisés a pu être ressentie jadis comme une faiblesse faisant obstacle aux possibilités de développement de notre marché, aujourd'hui, une utilisation judicieuse de l'informatique, pour afficher certains éléments de l'offre et de la demande ultérieure, réalisant ainsi un appel instantané de contrepartie, devrait nous permettre, non seulement de développer notre marché, mais aussi d'attirer les investissements étrangers, et de prendre une place de pointe dans l'élaboration d'un marché multinational.³²⁶ »

Cette initiative devait bénéficier de la circonstance institutionnelle qui différenciait le marché français de ses concurrents anglo-saxons :

« Ainsi se trouve assurée une rigoureuse égalité de traitement à tous les opérateurs, petits ou gros, privés ou institutionnels. Seul au monde, le droit boursier français est parvenu à éviter les problèmes de fragmentation du marché, c'est-à-dire la création de marchés parallèles, ou l'exécution d'ordres à des cours de complaisance ou de convenance.³²⁷ »

Le paradoxe contenu dans les solutions qui commençaient à prendre forme était le suivant : il s'agissait de profiter du statut particulier des agents de change mais, en même temps, de limiter leurs fonctions. Entre une simple « assistance informatique à la préparation du débat de la criée » et un marché qui « appellerait de lui-même sa contrepartie », la distance est grande. C'est le non-dit qui, de manière logique, devrait reléguer les agents de change à une pure fonction de saisie et passation d'ordres :

« Le marché étant ouvert à tous, appellera de lui-même sa contrepartie, l'agent de change coteur constatant les équilibres nés du marché, son intervention à titre de contrepartie ne devant être que marginale. Il restera donc essentiellement l'arbitre officiel des cotations, mais sa fonction de négociateur sera renforcée.³²⁸ »

2.2.2. Le choix d'un ancêtre : CATS

³²⁶ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 202.

³²⁷ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 203.

³²⁸ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 204.

Le concept original du système CATS (Computer Assisted Trading System) fut proposé en 1968 au Canada³²⁹. L'initiative a été préconisée par Pearce Bunting dès son entrée au Conseil d'administration du Toronto Stock Exchange. Après une carrière de *broker* pendant laquelle il put connaître le monde de la criée pendant deux ans, il dirigeait sa propre société de courtage. A l'époque, il était déjà fortement question de négociation automatisée aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne. Pearce Bunting songeait à éviter le risque de réalisations extra-boursières qui permettraient aux institutions financières, notamment, de se passer des services des intermédiaires boursiers. Il avait entendu parler d'un petit marché boursier américain qui s'était déjà lancé dans l'aventure de l'automatisation : le Cincinnati Stock Exchange et son projet NSTS (National Securities Trading System). Ce système entrerait plus tard aussi dans la ligne de mire d'une des grands pionniers des marchés électroniques aux Etats-Unis : Bill Lupien, promoteur d'Instinet³³⁰.

Pearce Bunting réussit à convaincre le Conseil d'administration de la Bourse de Toronto pour embaucher des consultants et explorer l'idée. C'est Bell Canada qui entreprit l'étude, avec un budget de 78 000 dollars. Selon l'étude, le projet était réaliste mais les coûts risqueraient de devenir prohibitifs. Le Conseil d'administration mis le projet de côté. Un an plus tard, Bunting réussit à débloquer 10 000 dollars pour reprendre le projet. Avec cet argent, Mat Ardron, qui dirigeait le Département d'informatique du Toronto Stock Exchange, l'informaticien Jim Maron et Hugh Cleland, l'expert en régulation, développèrent la maquette du système. L'hypothèse de Bunting était qu'en conduisant l'informatisation progressivement, les coûts de l'opération pourraient être réduits très considérablement. Les premières simulations furent réalisées sur le système de réservation électronique de la compagnie aérienne Air Canada. Il est intéressant de noter, sur ce point, que les problèmes algorithmiques de « files d'attente » auxquels devaient faire

³²⁹ Les informations historiques sur le système CATS proviennent du texte de l'exposé présenté le 22 février 1980 à la Chambre syndicale des agents de change par Pearce Bunting, publié dans Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. III, pp. 182-188, ainsi que des documents du Toronto Stock Exchange : *CATS, the Computer Assisted Trading System. The first five years (1978-1982)*, document cité, (sans date) et *Toward an Ideal Market*, Toronto Stock Exchange, 1983, puis d'une correspondance personnelle par courrier électronique avec Pearce Bunting (18/06/00, 21/06/00 et 23/06/00). On dispose aussi d'informations supplémentaires dans P. Bunting, 1989, « Moving from Today's to Tomorrow's Trading System » dans H. C. Lucas, Jr. et R. A. Schwartz (dir.), *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin, ou encore à travers les remarques de J. Peter Williamson (économiste qui visita la Bourse de Toronto en 1977) dans P. Anisman, 1979, *Proposals for a Securities Market Law for Canada*, Ottawa, Consumer and Corporate Affairs Canada, vol. III, pp. 124-128.

³³⁰ Voir notre chapitre 1 pour une présentation de contexte.

face les ingénieurs ressemblaient à ceux des systèmes de réservation aérienne, systèmes qui figurent d'ailleurs parmi les premiers essais fructueux de gestion de problèmes de distribution, et, partant, d'interconnexion entre système informatique et réseau de communication (l'architecture du système d'Air Canada devait ainsi servir de modèle pour le projet de Bunting)³³¹. Lors d'une réunion du conseil d'administration, le système fut baptisé CATS (Computer Assisted Trading System) et, en 1973, un logiciel pilote CATS était écrit pour la nouvelle machine IBM 370 du Toronto Stock Exchange, dans le but de réaliser des démonstrations pour ses membres.

En 1975, un système de diffusion de l'information, développé comme une partie de CATS, fut introduit de manière séparée sous le nom de CANDAT. Les terminaux du système devaient être, à terme, polyvalents : ils pourraient être des terminaux d'information uniquement (CANDAT) ou bien des terminaux d'information et négociation (CATS). Les responsables de CATS souhaitaient initier la négociation de quelques valeurs sur le nouvel engin, en proposant à certaines sociétés de bourse pilotes d'opérer de leur locaux sur un terminal CATS et, aux autres, de transmettre leurs ordres selon la voie habituelle et de les saisir sur le système CATS une fois parvenus au *floor* du Toronto Stock Exchange. Mais le système d'information CANDAT, qui devait couvrir toutes les valeurs cotées (aussi bien sur CATS qu'à la crie), n'était pas généralisé. Toutes les sociétés de bourse étaient loin d'être équipées en terminaux, ne serait-ce qu'à un pur niveau d'information. Plusieurs membres protestèrent. L'information CANDAT donnerait aux détenteurs de terminaux CATS un avantage considérable sur leur connaissance du marché :

« [C]e plan devait susciter un grand mécontentement parmi les membres qui enviaient aux douze firmes pressenties pour recevoir un terminal CATS non pas la possibilité de rentrer leurs ordres sans 'bouger de leur fauteuil' mais l'information boursière obtenue grâce à ce terminal, notamment la confrontation visualisée de l'offre et de la demande sur deux colonnes : à gauche, le numéro de l'intermédiaire-acheteur, le nombre d'actions et les cours demandés ; à droite, le numéro de l'intermédiaire-vendeur, le nombre d'actions et les cours offerts.³³² ».

³³¹ Pour une étude historique sur le système de réservations de Trans-Canada Air Lines (plus tard, Air Canada), voir A. Dornian, 1994, « ReserVec : Trans-Canada Air Lines' Computerized Reservation System », *Annals of the History of Computing*, vol. 16, n° 2, pp. 31-42. Pour le rôle fondamental des systèmes de réservation aérienne dans l'histoire de l'informatique, voir D. G. Copeland, R. O. Mason et J. L. McKenney, 1995, « SABRE : The Development of Information-Based Competence and Execution of Information-Based Competition », *Annals of the History of Computing*, vol. 17, n° 3, pp. 30-54, et J. Eklund, 1994, « The Reservisor Automated Airline Reservation System : Combining Communications and Computing », *Annals of the History of Computing*, vol. 16, n° 1, pp. 62-69.

³³² Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. III, p. 184.

En effet, en 1975, seuls quelques uns des 76 établissements membres de la Bourse de Toronto auraient bénéficié de l'un des rares terminaux CATS (12 au total) habilités pour la passation des ordres. Il était prévu que les établissements non-équipés se contentent de transmettre leurs ordres à un négociateur du *floor*, qui pouvait, à son tour, saisir l'ordre sur des terminaux CATS disponibles dans l'enceinte du Toronto Stock Exchange. D'autres terminaux étaient déjà disponibles chez les membres mais il ne s'agissait que des terminaux d'information CANDAT et, encore, pas en nombre suffisant pour parler d'un bénéfice généralisé. Sur le conseil d'Oman Solandt, membre du Conseil d'administration, qui avait été à la tête du Science Council de Canada, les premières cotations sur CATS furent reportées jusqu'à la généralisation de CANDAT. Entre 1975 et 1977, les responsables du système réussirent à en installer 800.

En 1977, après avoir été président du Conseil d'administration (1973 et 1974) et du Comité CATS, Pearce Bunting devint le président du Toronto Stock Exchange. Les premières valeurs passèrent sur CATS, mais l'opposition farouche des professionnels de la criée obligea les responsables à choisir des valeurs mineures et très peu liquides. Les valeurs cotées sur CATS étaient au nombre de 90 en 1977, puis de 525 en 1978. Il fallut attendre jusqu'en 1982 pour atteindre les 786, ce qui ne supposait encore que le 60% du nombre total de valeurs, et seulement entre 15% et 20% du volume total de transactions. En 1980, les terminaux branchés sur la négociations à distance de CATS étaient au nombre de 44 :

« Autrement dit, des 76 membres de la Bourse de Toronto, 44 ont la possibilité d'entrer les ordres à distance. Les autres téléphonent leurs ordres à la salle de cotation et les font entrer dans le terminal de la bourse.³³³ »

L'implémentation de CATS a été lente et difficile. Pearce Bunting a dû affronter des critiques féroces de la part des intermédiaires (voir plus bas). La cotation électronique s'est vue obligée de cohabiter avec la criée pendant très longtemps, y compris dans l'espace même du parquet, où des terminaux de CATS étaient disposés pour saisir les ordres émanant des intervenants non équipés de terminaux de négociation. Aussi, le développement de CATS à Toronto est-il limité. Au milieu des années 90, CATS était en crise. Paradoxalement, le Toronto Stock Exchange signera un accord avec la Bourse de Paris en 1996 pour acquérir la technologie NSC (Nouveau système de cotation) : le système vers lequel les ingénieurs de la SBF (Société des bourses françaises) avaient

³³³ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. III, p. 184.

fait évoluer la version française de CATS. Malgré ces circonstances, le système CATS connaît certains succès commerciaux dans la toute nouvelle industrie des technologies de cotation. Avant l'accord avec Paris, le Tokyo Stock Exchange adopte en 1982 le système CORES (Computerized Order Routing and Execution System) sur la base de CATS. Cette conjoncture amorce les questions auxquelles nous souhaitons répondre. Pourquoi, malgré les difficultés relatives de sa mise en œuvre à Toronto, CATS a-t-il été choisi pour la place parisienne ? Et comment se fait-il que l'adoption de CATS à Paris ait été un succès plus notoire que l'expérience canadienne ?

2.2.3. De Toronto à Paris : crise et reprise du dossier « marché continu »

Les circonstances semblaient favorables en France pour une mise en œuvre du plan de réforme après la publication du Rapport Pérouse. Mais tout a basculé avec la victoire de François Mitterrand aux élections présidentielles de mai 1981. Certains commentateurs ont qualifié de « traumatisme politique³³⁴ » l'effet de la victoire socialiste sur le monde financier : une chute du 30% entre le 9 mai et le 15 juin faisait retomber l'indice de la Bourse de Paris à son niveau de 1977. François Bacot, chargé par le syndic Yves Flornoy de mener la réflexion sur la modernisation de la Bourse de Paris, nous rapporte le désarroi produit par cette inflexion politique :

« Je me souviens que, début mai 81, on avait une grande réunion, présidé par Yves Flornoy, avec les banquiers et les deux ou trois membres de la Chambre syndicale, dont moi, qui avaient travaillé sur cette question là, et on était arrivé à un consensus. Un accord non signé, qui devait conduire à un accord officiel avec le ministère des finances, et puis c'est Mitterrand qui est élu. Tout est remis en cause. C'était Jacques Delors qui était Ministre de la finance : il avait d'autres priorités que celle de s'occuper de ces problèmes là, et on a attendu une bonne année avant de reprendre le dossier. Il y a eu toutes les nationalisations. Il y a eu un blocage complet, on n'a rien pu faire.³³⁵ »

A partir de cette date, c'est plutôt un parcours en solitaire de l'équipe de la Chambre syndical qui avait entrepris de s'occuper de tout ceci : une équipe constituée dans la pratique par François Bacot et Paul-François Dubrœucq, sous la tutelle du syndic Yves Flornoy, puis de son successeur

³³⁴ P.-J. Lehmann, *Histoire de la Bourse de Paris, op. cit.*, p. 117.

³³⁵ Entretien réalisé le 26/06/00.

Xavier Dupont³³⁶. C'est, en définitive, ce parcours discret qui semble avoir mené la Bourse de Paris à se pencher vers le système CATS. François Bacot nous le rapporte ainsi :

« Donc fin 81, courant 82, on a repris les choses, on a recommencé à travailler, on a retravaillé avec les banquiers, et un peu unilatéralement, parce que les banques n'étaient toujours pas très chaudes pour développer quelque chose. Si vous voulez, il y avait un conflit qui devenait un conflit politique. C'était monopole par monopole. Les banques auraient bien aimé récupérer leur monopole sur le marché. Vous voyez, il y avait tout un ensemble de combats plus ou moins clairs et plus ou moins évidents. Et puis, donc, je suis allé revoir un certain nombre de systèmes, à ce moment là, dans différents pays. Et j'étais assez enthousiasmé par le système CATS parce que j'étais assez convaincu d'une chose. C'est qu'on avait, si vous voulez, une énorme révolution à faire. La plupart des pays anglo-saxons avaient un marché continu depuis longtemps. Et donc ils n'avaient qu'à informatiser un système. Pour nous, il fallait d'abord passer du fixing au continu, ce qui est un boulot terrible, parce que ça remet en cause toutes les méthodes de travail. [...] On avait donc une réforme complète à faire de la culture de nos maisons. Donc, ce que j'aimais bien dans le système CATS c'est qu'en fait je retrouvais informatisé et en continu l'essentiel de ce que j'avais analysé quand j'étais parti de notre système [à la criée] pour le faire évoluer avec l'outil informatique. Je retrouvais tout dedans. Donc on a beaucoup travaillé sur ce système, on a fini par l'acheter. On l'a acheté en 84, si je me souviens bien.³³⁷ »

Dans CATS, « on retrouvait tout dedans ». C'était l'outil grâce auquel la réforme pouvait être blindée, alors qu'il n'y avait ni le temps ni les moyens pour réaliser toute une campagne de réforme des pratiques.

La réforme est décidée par la Chambre syndicale en 1984. Le travail discret de François Bacot et des autres personnes qui avaient repris le dossier de la Commission Pérouse relatif au marché continu put alors se positionner comme un point de passage obligé pour résoudre une question désormais urgente. En effet, la circonstance qui rendit opportun le basculement à l'informatique était l'apparition d'une crise de liquidité sur la place parisienne. La concurrence avec la place financière de Londres était vécue avec préoccupation par les responsables de la Chambre syndicale, ainsi que par l'ensemble des agents de change : « Il y avait tous les jours, dans la presse

³³⁶ Xavier Dupont, « l'homme de la modernisation » (voir *Le Monde*, 16 juin 1988, p. 38), agent de change depuis 1967 à la charge Dupont-Denant, fut nommé premier adjoint au syndic, Yves Flornoy, en 1983, avant de lui succéder dès l'année suivante.

³³⁷ Entretien réalisé le 26/06/00.

anglo-saxonne, des articles du genre ‘40%, 60% du volume d’Elf Aquitaine se traite à Londres’ », nous rapporte Jean-Pierre Baron qui, à l’époque, collaborait avec la Chambre syndicale en tant que consultant d’Arthur Andersen pour la migration technique vers CATS et qui, par la suite, a assumé des responsabilités importantes à la SBF³³⁸. Cette « psychose » s’est aggravée en 1986. La Bourse de Londres (sa dénomination officielle était encore International Stock Exchange) vivait ce que les acteurs de l’époque ont appelé « Big Bang », et qui culminait en octobre 1986 avec un processus de dérégulation du marché³³⁹. La note d’information de la Chambre syndicale parle ainsi de « défi londonien³⁴⁰ ». De plus, le marché londonien adoptait le système SEAQ (Stock Exchange Automated Quotation) : un système de cotation basé sur le modèle du NASDAQ et qui rendait possible la diffusion électronique des limites affichées par le *market maker*, ce qui permettait au marché de fonctionner en dehors du parquet. La Chambre syndicale se fait écho de cette réforme avec inquiétude³⁴¹.

La pression de la concurrence a donc précipité la décision de basculer vers l’informatique, et c’est à ce moment que le nom de CATS a été mentionné :

« Sous la pression internationale, la Chambre syndicale des agents de change s’est posé la question de comment faire pour freiner cette tendance et l’inverser. Monsieur Bacot, à l’époque, revenait du Canada où il avait vu un logiciel permettant de traiter les ordres électroniquement. Ce logiciel s’appelait CATS, Computer Assisted Trading System. Monsieur Bacot est revenu en France, et à tout simplement dit au Conseil d’administration ‘J’ai vu un bon système, achetons-le’. La décision a été prise, je ne dirais pas en moins de cinq minutes, mais quasiment.³⁴² »

Une réforme « un peu à la hussarde », pour reprendre l’expression de cet informateur : jusqu’ici, le tour de force se passe « en douceur ». Il suffisait de transposer à Paris le dispositif qui contenait

³³⁸ Entretien réalisé le 20/04/99.

³³⁹ Le 27 octobre 1986, le marché londonien vécut trois transformations majeures : le marché fut ouvert à des membres étrangers, la distinction entre *jobbers* (qui négocient pour leur propre compte) et *brokers* (qui le font pour des clients) fut abolie, et, finalement, les commissions minimales garanties furent supprimées.

³⁴⁰ *Marché continu* (Lettre d’information sur l’instauration d’une cotation en continu à Paris), n° 1, 25 février 1986, p. 5.

³⁴¹ *Marché continu*, n° 2, 25 mars 1986, p. 4.

³⁴² Entretien réalisé le 20/04/99.

l'ensemble des caractéristiques vers lesquelles on souhaitait faire évoluer les pratiques marchandes, et le faire rapidement, en profitant de la situation d'urgence.

2.3. Contenir la criée, faire tenir la réforme

2.3.1. Eviter la révolte des commis

A eux seuls, les moyens d'autorité dont disposait la Chambre syndicale n'auraient pu suffire à réussir durablement le tour de force de la réforme. Il fallait que les acteurs du marché parisien s'impliquent, s'imbriquent dans le dispositif. L'expérience de Toronto montrait à quel point cet aspect « d'ingénierie sociale » était important. Comme nous l'avons vu, certains pourraient dire que, malgré son rôle pionnier, l'informatisation de la Bourse de Toronto a été un échec. Le président du Toronto Stock Exchange l'expose ainsi :

« En automne 1977, nous avons commencé à traiter une première valeur sur le système. Malheureusement, à cause d'une opposition persistante du parquet et de certains membres, nous avons été obligé de commencer par des valeurs peu liquides, ce qui est exactement l'opposé de ce que nous aurions dû faire. Ceci fut une leçon que nous pûmes passer à l'équipe de Paris. L'opposition au système fut intense, avec des efforts pour me faire quitter la présidence du Toronto Stock Exchange. Le système fut mis en œuvre lentement et, en 1989, toutes les valeurs étaient traitées sur CATS. Cependant, le parquet existait toujours, avec des négociateurs qui passaient leurs ordres oralement à des commis qui les saisissaient sur le système automatique. Le parquet fut finalement éliminé en 1997 par mon successeur. A mon avis, cette longue bataille a rendu impraticables plusieurs des avantages que j'avais projetés à l'origine.³⁴³ »

En 1987, après 10 ans de bataille, la controverse demeure à l'ordre du jour à Toronto. On trouve des références à des incidents dans la presse canadienne :

« Une confrontation entre négociateurs du parquet et responsables du management à la Bourse de Toronto se trame à nouveau, au moment où une étude devrait décider si ce sont les ordinateurs ou les gens qui doivent être au centre de l'action du marché. Après ce que l'un des directeurs de la Bourse a qualifié 'd'échanges de coups de feu' entre les deux parties, la Bourse a lancé une étude de 1,25 millions de dollars pour comparer la négociation par ordinateur aux marchés de face-à-face. 'Les moyens d'existence des gens sont concernés, donc les tensions et

³⁴³ Correspondance e-mail avec P. Bunting, 18/06/00 (traduit par nous).

les angoisses sont élevées’, rapporte le directeur dans un entretien. [...] La controverse sur la négociation informatisée bouillait depuis un certain temps, mais elle a explosé il y a un an après que le Conseil d’administration approuve un plan pour déplacer deux grosses émissions d’actions du parquet vers le système de cotation assistée par ordinateur connu sous le nom de CATS. CATS fut conçu à l’origine pour traiter les valeurs les moins liquides, tandis que les émissions importantes restaient dans les mains des négociateurs du parquet. Mais la nouvelle que deux grosses introductions en bourse allaient passer sous CATS est tombé comme une bombe. Les négociateurs se sont regroupés dans une association de *traders* professionnels pour défendre leur situation.³⁴⁴ »

Nous lisons là un bon exemple du genre de dérives qu’il s’agissait d’éviter à Paris, tout en installant le même dispositif : le « même », dirons-nous, seulement avec une vision étroite de ce qu’est un dispositif technique. La clé de voûte du succès parisien, il faut bien la placer dans ce que l’installation du dispositif a eu, selon notre point de vue, de sociologique.

Premièrement, et au centre des stratégies les plus évidentes d’étouffement de la critique, il faut compter l’effet de surprise qui joua dans la réforme. En réalité, peu de commis et d’agents de change croyaient aux propositions des responsables de la Chambre syndicale : « Ils pensaient très honnêtement ‘Mais jamais un ordinateur ne pourra avoir le degré de finesse que nous avons, nous’ », remarque un commis de l’époque, qui avait joué un rôle important dans le milieu syndical, à la tête de la CFDT³⁴⁵. Les plans de licenciements ont été drastiques à la suite de la réforme : « Nous, dans la charge Fauchier-Magnan, on était 227 ; on a terminé à 42 », poursuit cette même personne. Les premiers licenciements ont donc été vécus avec étonnement. Le mouvement syndical n’a pu réagir à temps. Pour ce responsable, le désarmement des syndicats n’était pas seulement un élément du succès de la réforme, mais l’une des raisons profondes de l’informatisation. Les machines, en principe, ne font pas de grève :

« La bourse s’arrêtait quand on le souhaitait, nous, les syndicats. Il suffisait que les hommes s’arrêtent, et il n’était plus possible de coter.³⁴⁶ »

³⁴⁴ Fred Lebolt, « Computers-or-people dispute flares at TSE », *Toronto Star*, 19 décembre 1987, p. B1, cité dans Hugh Miller, « Toronto Stock Exchange Automation ? », *The Risk Digest* (liste de discussion électronique, publiée sur <http://catless.ncl.ac.uk/Risks/5.79.html>, site consulté le 30/01/03), vol. 5, n° 79, message posté le 20 décembre 1987 (traduit par nous).

³⁴⁵ Entretien réalisé le 28/02/00.

³⁴⁶ Entretien réalisé le 28/02/00.

Le sentiment de l'ancien commis sur l'incrédulité des populations de la criée est confirmé par la réflexion d'un des responsables informatiques :

« Le point de non-retour n'a été découvert, socialement, que six mois après le démarrage. Au plus, un an. Et là encore tout le monde se disait, 'Non, mais Rhône-Poulenc restera encore sur le parquet'. Cette insertion de la nouvelle technologie, elle a été faite avec une progressivité qui la rendait, au moins au départ, insensée.³⁴⁷ »

Mais l'effet de surprise ne garantissait pas le succès de l'opération. Les professionnels de la négociation, ou du moins une partie d'entre eux, devaient s'y engager. Comment les populations de la criée sont-elles donc entrées dans une réforme qui mettait en crise leur métier ? L'un des « artisans » de la réforme nous confie l'importance de tout un travail de dialogue et d'enrôlement qui comptait, parmi ses arguments primordiaux, celui de l'importance de s'adapter aux nouveaux outils pour conserver une certaine position privilégiée dans le marché :

« C'était très artisanal. D'abord le dialogue, avec les gens. Et puis surtout le dialogue avec les meneurs éventuels d'une révolte. C'était les vieux commis. Il y avait des gars qui étaient des vieux caïds du marché, et qui voyaient ça pas d'un très bon œil. C'était des types qui avaient 50 ans, 55 ans. Ils voyaient bien qu'ils ne seraient pas capables de continuer à être les caïds d'un système qu'ils ne comprendraient pas bien. Donc ils voyaient perdre leur pouvoir, ils voyaient perdre leurs moyens. [...] Il fallait essayer de déceler quels seraient les meneurs, quels seraient les grands opposants. Il y en avait une dizaine, que je voyais tout le temps, que je mettais dans le coup, que je mettais en avant, pour essayer de ne pas les... qu'ils gardent leur caïdat, si vous voulez. Sans trop se dévaluer, pour rester des meneurs.³⁴⁸ »

L'un des moyens matériels de cette politique d'enrôlement était l'organisation de voyages à Toronto. Les commis récalcitrants se retrouvaient ainsi formés à un nouvel outil qui pourrait leur procurer un avantage comparatif de retour à Paris :

« On a fait quelque chose qui, à mon avis, était une idée assez simple mais qui a finalement énormément joué : on organisait des voyages. On a organisé des voyages de groupe, on a fait quatre ou cinq voyages de groupe à Toronto. L'avantage de Toronto, c'est que c'était un petit marché qui était moins grand que New York, donc on pouvait voir plus facilement ce qui s'y

³⁴⁷ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁴⁸ Entretien réalisé le 26/06/00.

passait. On avait à Toronto les gens qui vendaient le CATS, qui avaient intérêt à nous aider puisqu'il fallait qu'ils le vendent, et on avait là-bas un ou deux *brokers*, des passionnés du CATS, qui étaient de grands promoteurs du CATS. Et on a organisé ces voyages, de groupes d'une quinzaine. On a fait passer un minimum de deux personnes par charge, deux commis par charge, jeunes ou vieux, pour des voyages de quatre ou cinq jours à Toronto. [...] On avait réussi à les enthousiasmer sur le projet, et, en plus de ça, ils sont revenus comme les nouveaux caïds, ceux qui savaient. Et donc on avait là, dans toutes les boutiques [les charges], des gens qui étaient passés par Toronto. Il y avait 60 boutiques, donc 120 ou 140 personnes qui avaient été là-bas. Et, là dessus, et bien il y en avait une quarantaine qui étaient revenus enthousiastes. Et qui sont devenu des promoteurs du système. Et c'est ça qui a fait passer la mayonnaise.³⁴⁹ »

Des groupes de travail ont été créés avec, au programme, des séminaires à Toronto et des stages de formation au système CATS à Paris. Il s'agissait de former une avant-garde de promoteurs de la réforme parmi les commis. Ce travail pédagogique était accompagné par toute une activité de marketing : édition de brochures et documents, développements d'argumentaires³⁵⁰. Il ne s'agissait pas une simple campagne de persuasion. Les séminaires et stages étaient aussi une garantie de continuité par l'acquisition de compétences pour les travailleurs du monde de la crie qui commençaient à sentir la portée de la réforme et, en particulier, les premières exigences de qualification professionnelle imposées aux opérateurs³⁵¹. L'accès aux terminaux était limité aux négociateurs habilités, c'est-à-dire, à ceux d'entre eux ayant passé un examen³⁵². Nombre des commis qui y sont passés se souviendront avec un sentiment partagé des stages dans la salle SIAC/CATS au deuxième étage du Palais de la Bourse, derrière l'horloge.

³⁴⁹ Entretien réalisé le 26/06/00.

³⁵⁰ En plus de publier la note *Marché Continu*, la Chambre syndicale faisait parvenir aux charges des instructions et des explications. Le document « Un marché en continu à Paris. Pourquoi ? Comment ? 38 questions pertinentes... et les réponses », Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change, janvier 1986, fournit un argumentaire exhaustif sur les bénéfices du passage à la cotation électronique en continu. La justification en termes de « marché dirigé par les ordres » y est clairement explicitée.

³⁵¹ F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, p. 175.

³⁵² L'épreuve d'obtention de l'agrément pour devenir négociateur CAC comportait trois parties : une simulation à l'écran en compagnie d'un négociateur CAC, un questionnaire à choix multiples sur la connaissance du marché, et un entretien avec un jury. Voir *Marché continu*, n° 7, 7 octobre 1986, p. 7.

Le sigle SIAC avait été choisi à l'origine pour désigner la version française de CATS : Système informatique d'assistance à la cotation³⁵³. Le mot « assistance », présent aussi dans les sigles canadiens, marque bien l'aspect discret, voire équivoque, de tout le discours autour de la réforme. Dès juin 1986, les responsables de l'opération décident de changer le sigle par CAC, « pour plus de simplicité³⁵⁴ » : la nouvelle appellation reprenait le sigle de la Compagnie des agents de change. Le « A » reste attribué à « assistée », plutôt qu'à « automatisée ».

Quatre charges pilotes furent désignées pour réaliser les premiers tests sur CATS à Paris : Bacot-Allain, Pinatton, Meeschaert-Rousselle et Nivard-Flornoy³⁵⁵. Les premières simulations ne manquèrent pas de dysfonctionnements et échecs, voire de véritables moments de panique. Le système devait fonctionner directement sur le serveur canadien, en profitant du décalage horaire, grâce à la mise en place d'un câble transatlantique : les commis s'amusaient à attribuer les premières pannes aux requins qui rongeaient le câble. Le système ne fut rapatrié dans les locaux de la Chambre syndicale à Paris que début 1987. L'un des responsables informatiques nous rapporte les difficultés des premiers essais :

« On ne savait pas faire fonctionner l'ordinateur. Et pour cause, c'était un ordinateur programmé en Assembleur : un truc antédiluvien, le système CATS. Vraiment, sur le plan technique, il était très vieux. Et la gestion sur disque était une gestion qui n'était pas la gestion standard IBM. C'était une gestion qui était organisée par le programme. C'est Toronto qui avait écrit la gestion de l'espace disque. Donc la technologie était complètement dépassée.³⁵⁶ »

De plus, l'équipement dans les charges d'agent de change était extrêmement rudimentaire. La note *Marché continu* se fait écho, par exemple, du fait que les charges ne disposaient pas de lignes téléphoniques en nombre suffisant pour assurer la communication directe avec les responsables du système informatique³⁵⁷.

Parallèlement aux premiers tests sur CATS, était instaurée une nouvelle institution dans le but de faire transiter les pratiques et habitudes du marché vers une cotation en continu : c'était la

³⁵³ *Marché continu*, n° 1, 25 février 1986, p. 2.

³⁵⁴ *Marché continu*, n° 5, 30 juin 1986, p. 4.

³⁵⁵ *Marché continu*, n° 1, 25 février 1986, p. 2.

³⁵⁶ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁵⁷ *Marché continu*, n° 3, 25 avril 1986, p. 3, et n° 4, 30 mai 1986, p. 3.

« séance du matin », inaugurée le 6 mars 1986³⁵⁸. Il s'agissait de l'événement le plus généralisé de cette période de réforme, clairement mis en avant dans les communications institutionnelles, alors que les tests sur CATS restaient encore discrets. Pour la plupart des acteurs du marché, y compris pour ceux qui avaient pu observer le système CATS à Toronto, l'impression générale était donc celle-ci : une pratique de criée sur le parquet qui allait s'étendre dans le temps au lieu de ne fournir qu'un cours unique par valeur, éventuellement assistée d'un outil informatique pour la saisie des ordres et pour la cotation des valeurs à faible liquidité (comme c'était le cas à Toronto).

La première séance de cotation réelle sur CATS eu lieu le 23 juin 1986. Les valeurs sélectionnées étaient Louis Vuitton, Eurocom, Moteurs Leroy-Somer, Synthélabo et Union de crédit pour le bâtiment³⁵⁹. Le palmarès de cette première cotation sur CATS : 1004 ordres transmis au total (948 ordres limites et 156 ordres au prix du marché), dont 569 exécutés, traduits en 434 transactions³⁶⁰, soit environ 20 000 titres échangés pour une valeur totale de 14 millions de francs³⁶¹.

Les responsables de la Chambre syndicale développent ainsi l'introduction de CATS à Paris jusqu'à sa culmination fin 1989. Le 15 juillet 1987, fait notoire, la Corbeille du Palais Brongniart est démantelée. Cette introduction progressive de CATS, a bénéficié des circonstances que nous venons de parcourir. Récapitulons :

- mobilisation stratégique de la nouvelle donne concurrentielle dans laquelle se situait la Bourse de Paris suite au Big Bang londonien ;
- effet de surprise, jeu sur le caractère improbable d'une informatisation totale de la cotation ;
- programme d'enrôlement d'une partie des populations de la criée, construction d'une élite d'initiés au nouvel outil (les futurs « CACman ») ;
- et, finalement, une communication institutionnelle qui semble aller dans le sens d'une extension de la plage horaire de cotation (séance du matin) complétée par une assistance

³⁵⁸ *Marché continu*, n° 2, 25 mars 1986, p. 1.

³⁵⁹ *Marché continu*, n° 4, 30 mai 1986, p. 4.

³⁶⁰ Une transaction concerne le croisement de deux ordres : l'une à l'achat et l'autre à la vente. Par ailleurs, un ordre peut faire l'objet d'exécutions partielles et être engagé, de ce fait, dans plusieurs transactions.

³⁶¹ *Marché continu*, n° 5, 30 juin 1986, p. 4.

informatique aux débats à la criée, dans la lignée de certains arguments proposés dans le Rapport Pérouse.

Jusque là, nous avons une bonne mise en contexte de la manière dont cette innovation socio-technique a été conduite. Mais le portrait reste incomplet. En effet, la transition ne s'est pas résolue sur un pur plan de marketing et de communication institutionnelle. Rien, dans les éléments que nous venons de fournir, ne garantit que le nouveau dispositif puisse absorber, de manière relativement pacifique, l'activité de négociation sur toutes les valeurs cotées à la Bourse de Paris. Une compréhension plus fine du passage à la cotation automatisé demande, donc, une attention plus poussée aux aspects techniques de l'opération.

2.3.2. Une architecture pour faire tenir l'espace du marché

L'un des avantages les plus évidents sur lesquels comptait la Bourse de Paris pour l'installation de CATS, par rapport à ses partenaires canadiens, était le fait que le système, en tant que tel, existait déjà. A Toronto, cette innovation passait par la construction même du système. Le régime d'expérimentation était plus lourd : développements à faire au fil des essais, problèmes à résoudre sans l'appui d'une expérience préalable. L'expérimentation « grandeur nature » de la nouvelle machine demandait de procéder par faibles doses (valeurs à faible liquidité), ce qui empêchait le déploiement d'une stratégie de transformation massive. Les responsables de la Bourse de Paris, quant à eux, se trouvaient face à un dispositif « clé en main » qui avait déjà fait ses preuves.

Cela dit, l'installation du dispositif est loin d'être une tâche techniquement évidente. Un mécanisme marchand n'est pas transposable tel quel : autrement dit, sa transposition demande un ajustement fin des attaches qui le font tenir. Nous nous retrouvons donc, dans le cas parisien, face à des ajustements techniques qui, loin d'être « purement » techniques, sont à l'origine de l'enclenchement du dispositif dans un emplacement idiosyncrasique. Le dispositif devait réussir à traduire un ensemble de rapports de forces constitutifs du milieu parisien. Nous allons parcourir certains de ces ajustements. A savoir :

- la question controversée de la situation spatiale des terminaux de négociation ;
- la connexion entre le système de cotation et le réseau de collecte des ordres, et la traduction de la fonction des agents de change dans cette chaîne ;
- la solution hertzienne aux problèmes de diffusion de l'information ;

- la reconnaissance de l'identité des contreparties sur le carnet d'ordres électronique ;
- le choix des principes d'allocation des titres.

Le premier élément qui nous intéresse à ce niveau de détail technique est la prise en compte de la dimension purement spatiale de l'installation de CATS : les terminaux devaient-ils être situés sur le parquet ou dans les établissements des charges ? L'installation de terminaux de négociation en dehors du parquet de négociation à la criée était déjà une leçon que Pearce Bunting avait essayé de communiquer aux responsables parisiens : « Mon impression personnelle est la suivante : plus les utilisateurs sont éloignés de la Bourse, plus ils semblent apprécier les avantages du système, » avait-il déclaré dans son discours de février 1980 devant les responsables de la Chambre syndicale³⁶². La réflexion des responsables de la réforme parisienne allait dans le même sens :

« Au départ on a dit : 'Il ne faut surtout pas casser la Bourse, il faut que les gens aillent à la Bourse, il faut qu'ils y soient tous les jours'. On voulait faire des corbeilles de criée, des espèces de groupes de cotation avec des ordinateurs. Moi j'ai réfléchi à ça et j'ai dit : 'Vous êtes complètement fous, les types ils vont travailler à la criée au-dessus, devant l'ordinateur'. Au contraire, il fallait les renvoyer chez eux. Vous savez, il fallait rompre des traditions centenaires, sans tuer l'enthousiasme des gens, et en les promouvant. En promouvant leurs nouveaux savoirs. [...] Il ne fallait surtout pas avoir un système trop proche de l'ancien parce qu'on n'aurait jamais évolué. Les gens étaient tellement accrochés à leur routine, à leurs habitudes. Il fallait faire un saut dans l'inconnu. Brûler ses vaisseaux, dans une certaine mesure. Mais il fallait le faire avec la possibilité pour les gens de se reconnaître, de s'y retrouver. Ce qui est justement très intéressant. Pourquoi est-ce que ça n'a pas marché à Toronto ? Parce que leur saut dans l'inconnu était beaucoup moins important que le nôtre. Ils avaient un marché continu, ils ont mis les terminaux informatiques sur le parquet et les gens n'ont pas fait le pas. Les *traders* sont restés avec leur système vocal et ont mis des secrétaires en face des terminaux. Nous, la raison pour laquelle ça a marché c'est qu'on a rentré les terminaux dans les maisons [les charges d'agent de change] et on a mis sur les terminaux les caïds qu'on avait formés.³⁶³ »

Sur ce point, la démarche de l'équipe en charge de l'informatisation se distingue radicalement des plans pour une simple assistance informatique aux groupes de criée proposés dans certains passages du Rapport Pérouse (*cf. supra*). Ce n'est pas parce que la cotation a été informatisée que le travail de négociation a pu être déporté au sein des établissements des agents de changes. Tout

³⁶² Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. III, p. 186.

³⁶³ Entretien réalisé le 26/06/00.

au contraire, c'est la prise en compte, dès le début, de cette dimension spatiale qui a permis au projet d'informatisation d'être mené à terme.

Mais, une fois l'outil de négociation confiné au sein des charges, se posait inévitablement le problème de l'interaction de cet outil avec le système de collecte d'ordres auprès des clients. A Paris, un système de collecte d'ordres appelé RONA (Routage des ordres et des négociations automatisées) avait été développé dès avant le passage à CAC³⁶⁴. RONA reliait les agences des établissements bancaires aux charges d'agent de change : les ordres étaient saisis sur des terminaux par les employés des agences et acheminés vers des imprimantes localisées chez l'agent de change (pour sa récupération avant la séance de cotation) ou directement au Palais Brongniart, dans le *box* de l'agent de change (pour le traitement des ordres passés en heures de marché). L'existence de ce système au moment de l'installation de CAC allait provoquer une situation critique pour le rééquilibrage des poids des différents acteurs dans le marché. La situation s'exprimait en termes très clairs : une fois qu'on avait d'un côté un réseau de collecte d'ordres (RONA) et de l'autre un système de cotation électronique (CAC), il suffisait de connecter les deux. Cette situation rendait presque absurde une partie de l'activité au sein des charges d'agent de change et mettait en crise directement la profession même des commis au sein des charges. Le moment venu, la disparition de l'activité qui consistait à prélever les ordres du système de collecte et à les saisir sur CAC devait aller de soi. Un ancien responsable syndical nous fait part de ce tour de force des responsables de la Chambre syndicale :

« Je me souviens très bien d'une réunion où la direction a dit 'On va informatiser les réseaux ; puisqu'on reçoit d'un ordinateur, on va faire dialoguer un ordinateur avec un ordinateur'. [Les syndicats] avaient dit 'Ah, oui, mais vous nous aviez dit que non, que vous ne feriez jamais ça'. Je me suis agité à côté et me suis dit 'C'est naïf de penser ça, franchement, c'est naïf de penser que, pour le plaisir, on ne va pas connecter quelque chose où vous avez 10 personnes qui travaillent dessus et où, à la place, il y en aura à peine une pour surveiller'. Donc c'est comme ça que les syndicats ont été coupés de la réforme. Et en fait, il y a eu très peu de manifestations sur la réforme. Pratiquement pas. Ça c'est passé tranquillement, les gens ne se rendaient pas compte, en fait.³⁶⁵ »

³⁶⁴ La Caisse centrale des banques populaires joua un rôle très actif dans le développement de ce réseau de collecte d'ordres : dès 1984, le projet RONA était en route. Voir la note de Luc André, directeur du département financier production de la CCBP, dans F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, pp. 108-110.

³⁶⁵ Entretien réalisé le 28/02/00.

Or la question du « branchement » entre la collecte d'ordres et la négociation engageait très directement le statut des agents de change. D'un côté, la profession d'agent de change était construite sur un statut d'officiers ministériels, avec des privilèges et un monopole sur la négociation, mais avec de fortes limitations dues à l'absence d'une véritable activité commerciale. De l'autre côté, les banques qui assuraient cette activité commerciale devaient passer obligatoirement par ces officiers ministériels, comme on passe par un notaire lors d'une transaction dans le marché immobilier. La grande question était : comment assurer la modernisation tout en protégeant la position des agents de change, très critiquée à l'époque ? L'acceptation de la réforme par les agents de change devait passer par une « pérennisation de leur fonction³⁶⁶ » dans le dispositif de cotation.

Les scénarios alternatifs de la réforme proposés par les banquiers envisageaient, quant à eux, l'ouverture de cette « boîte noire » de la négociation non pas aux seuls agents de change, mais à la totalité des banques, des collecteurs d'ordres : « Le scénario que les banquiers avaient construit, scénario sociologique, c'était 'Vous installez ce système, mais au même instant vous tuez la fonction d'agent de change', » nous rapporte un acteur de la réforme³⁶⁷. Deux conditions devenaient nécessaires pour faire passer la réforme vis à vis des banquiers : le routage des ordres devrait être égalitaire (que l'ordre soit adressé à l'agent de change ou au banquier dans son agence locale, les agents de change ne devront pas profiter « du fait d'être à côté du terminal »), et de même pour l'accès à l'information du carnet d'ordres en temps réel (accessible autant à l'intérieur des charges qu'elle ne le serait à l'intérieur de l'agence locale du collecteur d'ordres). « La transparence du marché devait être disséminée vers la totalité des donneurs d'ordres et non pas seulement vers les seuls agents de change³⁶⁸ ». Les solutions techniques mises en œuvre pour résoudre ce problème de la connexion entre réseau de routage et système de négociation devaient donc jouer un rôle fondamental dans la cristallisation du « script » définitif du système (la manière dont il distribue les rôles aux divers acteurs connectés).

L'un des éléments d'architecture qui fit passer la réforme « sur le plan sociologique³⁶⁹ » fut la solution du routage hertzien pour la diffusion de l'information et l'actualisation de l'état du carnet

³⁶⁶ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁶⁷ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁶⁸ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁶⁹ Entretien réalisé le 07/07/00.

d'ordres dans toutes les stations de négociation. Un ordre envoyé sur l'ordinateur central de cotation modifiait automatiquement l'état du fichier correspondant. L'ordinateur devait à son tour renvoyer un signal au collecteur d'ordre informant de la modification de l'état du carnet d'ordres. Or il ne s'agissait pas de renvoyer l'information au seul terminal qui avait été à l'origine de la mise à jour, mais à tous les terminaux du système :

« J'envoie un ordre sur un terminal et je veux que tout le monde, tout le monde, sache que le carnet d'ordres a bougé, et que la limite du carnet d'ordres a changé. Donc on n'est plus dans une logique '*terminal driven*' mais dans une logique '*event driven*' ou '*computer driven*' : c'est à dire qu'il y a un événement qui modifie la totalité des états de consultation en image. Ça, avec les ordinateurs de l'époque, vous explosiez le plus gros des ordinateurs IBM. On avait fait les calculs. Mettre à jour tous les terminaux reliés à l'ordinateur central parce qu'un malheureux de terminal envoie un ordre, vous explosiez n'importe quelle configuration.³⁷⁰ »

La solution vint de l'utilisation de la diffusion hertzienne de l'époque. TDF (Télédiffusion de France) avait, à côté de sa diffusion de trame, une plage disponible pour l'envoi d'informations numériques. La solution était parfaite. Une fois que la fourchette des prix bougeait suite à un signal en provenance d'un terminal, la totalité des postes de réception était « aspergée » par voie hertzienne (aspersion sans retour, en *one way*), et ceci sans contrainte lourde de forme ou de matériel. « Donc, diffusion hertzienne, décodeur ensuite, et chacun, à l'agence de Carpentras comme à Paris, se retrouve avec un carnet d'ordres qui a changé³⁷¹ ». La diffusion hertzienne fut ensuite remplacée par une diffusion par satellite. Mais le principe était le même : la solution de diffusion par aspersion. Cette solution répondait aux deux conditions avancées par les partenaires bancaires : routage égalitaire et même niveau d'information sur les terminaux des agents de change que sur ceux des donneurs d'ordres. L'un des auteurs de cette solution nous explique comment, sans celle-ci, la réforme aurait été impossible. Ces conditions avaient été élaborées, en effet, dans des termes assez agressifs par les partenaires bancaires : « Vous ne réussirez jamais à nous garantir l'information à l'agence de Carpentras en même temps que dans vos charges, et comme ce sera un privilège, je refuserai le système³⁷² ».

³⁷⁰ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁷¹ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁷² Entretien réalisé le 07/07/00.

La phase suivante dans le processus d'informatisation était de « faire sauter l'absurdité³⁷³ » qui consistait à avoir RONA d'un côté et CAC de l'autre : un routage parfait de l'agence de banque jusqu'à la change d'agent de change et, là, une intervention manuelle qui consistait à prendre la fiche et à la saisir sur un terminal CAC. C'est à ce moment que, sur le modèle de RONA, les ingénieurs en charge du projet ont développé COCA (Connexion CAC) : un système de routage qui récupérait l'ordre dans le carnet d'ordres électronique de la banque et l'envoyait directement vers l'ordinateur CAC de négociation. COCA instaurait, pour la première fois, une continuité de l'acheminement de l'ordre depuis l'agence bancaire jusqu'à l'ordinateur de cotation. La continuité en amont de la collecte d'ordres pouvait également remonter jusqu'au client particulier grâce au Minitel, qui pouvait se raccorder facilement à RONA et qui avait déjà été utilisé comme élément de stimulation de l'acheminement électronique des ordres.

Le flux d'ordre entrant (par RONA) et sortait (par CAC) des charges d'agent de change en continuité. « Dans ce truc là, qu'est-ce que fait l'agent de change ?³⁷⁴ » Ce problème était fondamental et mettait en crise l'acceptabilité de la réforme par l'autre partie de la négociation : les agents de changes eux-mêmes. La fonction essentielle des agents de change, qui servait en quelque sorte de justification à leur statut particulier, était la prise de responsabilité sur l'ordre face au marché. C'est sur cet argument précis que fut conçu un outil, le « filtre », qui « matérialisait » cette compétence :

« Si j'établis l'accès direct, si je tue, en quelque sorte, techniquement bien sûr, la fonction de l'agent de change, je tue la responsabilité de l'agent de change face à ses confrères, face aux autres membres. Je fais un accès direct. Donc la prise de responsabilité de l'agent de change dans sa fonction essentielle, sa fonction de prise de responsabilité de l'ordre face au marché en tant que tel, la défense de l'ordre du client, il fallait la matérialiser. Et c'est là où on a inventé le filtre. Le filtre, c'est le logiciel que moi, agent de change, je mets pour bien vérifier que l'ordre que vous me passez, via RONA, est compatible avec le marché, et compatible avec votre intérêt. Sous-entendu : que vous n'allez pas vous faire exécuter dans des conditions insupportables pour votre intérêt. Et que cet ordre est logique par rapport à la liquidité du titre, que vous ne nous envoyez pas sur le marché avec un volume excessif. Donc la plausibilité du titre est assurée par le logiciel que je dois mettre en place, moi, agent de change, négociateur. Et tous les ordres qui ne passent pas le filtre, il m'appartient de les retenir, de vous repasser un

³⁷³ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁷⁴ Entretien réalisé le 07/07/00.

coup de fil pour vérifier si vous voulez vraiment passer cet ordre là... Donc d'avoir un traitement manuel par exception.³⁷⁵ »

Le principe du filtre était la matérialisation de l'intermédiation entre le donneur d'ordres et le marché. Notre informateur nous rapporte comment, dans d'autres expériences d'informatisation, la preuve matérielle de la responsabilité de l'agent de change avait été plus lourde que le principe du filtre : dans l'automatisation de la cotation à Madrid, tous les ordres en provenance du réseau de collecte devaient être validés, un par un, par l'agent de change³⁷⁶. A Paris, ce genre d'ajustements devait alléger les tâches d'intermédiation tout en favorisant une survie de la spécificité de l'activité des charges d'agents de change. Ces établissements ont en effet survécu, sous la forme de sociétés de bourse, à l'informatisation de la Bourse de Paris. Le maintien de cette « responsabilité de l'agent de change face au marché », nous le retrouvons dans une activité courante, encore de nos jours, dans les sociétés de bourse et les courtiers de la place parisienne : à la réception d'un ordre de grande taille en provenance, par exemple, de la salle de marché d'un grand établissement bancaire, un négociateur s'occupe de fragmenter l'ordre pour saisir les opportunités de l'exécuter, sur le carnet d'ordres électronique, dans des conditions intéressantes. Introduit tel quel, un ordre de grand volume pourrait en effet disloquer le carnet d'ordres et en épuiser la liquidité. Le négociateur de la société de bourse pourra doser l'introduction de cet ordre pour le compte d'un donneur d'ordre qui, même étant *trader* professionnel, ne se charge pas de cet affinement³⁷⁷. C'est le principe de ce qui, du temps de la criée, était connu sous le nom « d'ordre soignant » ou « ordre à appréciation ».

Cette circonstance suffisait-elle à traduire les prérogatives des agents de change sur le carnet d'ordres ? Une autre circonstance technique nous semble encore nécessaire pour comprendre, sur ce point, la stabilisation de la réforme : celle de la publication, dans les écrans de négociation, du

³⁷⁵ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁷⁶ En 1987, la Bourse de Madrid initia un plan d'informatisation basé également sur le produit CATS de la Bourse de Toronto. Le système fut actif à partir du 24 avril 1989. Voir J. F. Alvarez-Castellanos, 1996, « Sistemas de contratación en las bolsas de valores » dans J. L. Sánchez Fernández de Valderrama (dir.), *Curso de bolsa y mercados financieros*, Barcelone, Ariel.

³⁷⁷ Même si la possibilité de devenir « membre » de la Bourse de Paris (et de passer leurs ordres directement sur la machine de cotation) leur est ouverte, beaucoup d'établissements bancaires dotés de salles de marché ont recours, de nos jours, aux services de sociétés de bourse ou de courtiers spécialisés pour traiter leurs ordres sur la Bourse de Paris précisément pour ces raisons.

« code agent » qui permettait de reconnaître l'identité des agents de change sur le marché. Le principe d'anonymat devait être clairement conservé en ce qui concerne les clients qui émettent les ordres. La fonction des intermédiaires était bien de « faire écran » pour sauvegarder l'anonymat des clients : « Si moi, donneur d'ordres, je passe par un intermédiaire c'est bien parce que je n'ai pas envie que tout le monde sache que moi, Bernard Arnault, je suis en train d'acheter Vivendi à mon copain Messier³⁷⁸ ». Mais les pratiques de la criée garantissaient, en revanche, la publicité des actions des agents de change entre eux. Malgré les tentatives d'imposer le principe d'anonymat entre les négociateurs eux-mêmes à l'occasion de la mise en place de CAC (c'était le point de vue des banquiers que nous avons repéré, plus haut, dans le Rapport Pérouse), le dispositif définitif devait garder cette trace de l'identification des contreparties :

« A Paris, l'anonymat est encore supprimé entre *traders*. Pourquoi ? Parce que dans la négociation du passage à CAC nous n'avons pas réussi à dire 'Vous, agents de change, qui étiez sur un groupe de criée où on saviez qui était qui, vous vous appeliez Ferry et moi je m'appelais Bacot-Allain, ça on va vous le supprimer'. Les agents de change répondaient 'Non, quand même, un avantage que je garde ; je sais que Ferry travaille pour Arnault, je sais qu'il travaille pour tel ou tel investisseur, laissez-moi ça'. [...] Anonymat, pas anonymat, c'est un rapport de force : un avantage accordé ou pas au *broker* face aux investisseurs. François Bacot avait défendu l'avantage laissé aux *brokers* de se connaître, et donc de pouvoir interpréter qu'en face d'eux ça serait plutôt tel ou tel acteur qui est en train d'acheter.³⁷⁹ »

Ce n'est que très récemment, en 2001, que l'anonymat strict a été introduit à la Bourse de Paris³⁸⁰. Jusqu'à cette date, les négociateurs membres du marché parisien pouvaient reconnaître l'origine des ordres à cours limité placés sur le carnet d'ordres électronique de chaque valeur. La question de l'anonymat traduit, en effet, « un rapport de force ». Nous avons réservé un commentaire plus approfondi de ceci pour notre chapitre 4, où nous examinons l'information contenue dans le carnet d'ordres. Les « ordres cachés » (ou, plus exactement, « ordres à quantité cachée ») constituent également un vestige de la criée encore présent sur le système de cotation électronique. La stratégie commune des agents de change ou de ses commis pendant la discussion de la criée était d'obtenir le meilleur cours d'exécution pour les ordres des clients sans avoir

³⁷⁸ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁷⁹ Entretien réalisé le 07/07/00.

³⁸⁰ Le principe d'anonymat semblait avoir été retenu dès 1999 dans les discussions sur une éventuelle plate-forme de négociation paneuropéenne. Il est effectif à Paris depuis le 23 avril 2001, suite à la mise en œuvre du nouveau modèle de marché Euronext. Voir notre chapitre 4 pour plus de détails.

l'obligation (ni même, de fait, la possibilité technique) de dévoiler tout leur volume. La cristallisation du nouveau dispositif de cotation conservait cette prérogative des agents de change : il était désormais possible de se positionner sur le carnet d'ordres en ne dévoilant qu'une partie de la quantité totale de titres que l'on souhaite écouler³⁸¹.

Dans notre chapitre 5, nous observons une autre caractéristique de la configuration algorithmique de la machine parisienne qui a également un rapport avec les conditions qui ont permis de faire passer la réforme. L'informatisation de la cotation ne s'est pas traduite immédiatement par une introduction du principe algorithmique FIFO ou *first in first out* dans le processus d'allocation des titres. La règle du « premier déclaré, premier servi » était censée gouverner les débats à la criée et, *a fortiori*, la logique des priorités d'allocations des titres dans l'algorithme de cotation. CATS n'imposait pas cette règle. Les raisons (que nous détaillons dans notre chapitre 5, consacré à la structure logique de l'algorithme de cotation) étaient multiples. Mais il se trouve que le principe selon lequel CATS organisait l'allocation des titres confortait une déviance traditionnelle à la règle du « premier déclaré, premier servi » : les agents de changes y préféraient une pratique de partage proportionnel des titres, que l'algorithme reprenait sous forme d'un « tour de table » dans la répartition des titres³⁸².

Ces ajustements techniques nous permettent de comprendre la manière dont le nouveau dispositif de cotation a traduit les rapports de force à l'œuvre et de faire passer la réforme dans un milieu lourdement chargé d'intérêts : ceux des banquiers et ceux, relativement opposés, des agents de change. « Traduire » ne signifie pas exactement « respecter » : une traduction est, avant tout, une modification³⁸³. Les rapports de force changent de support matériel. L'ancien support,

³⁸¹ Voir F. Alvarez Molina, 1998, *No le digas a mi madre que trabajo en Bolsa*, Madrid, Alianza, pp. 73-75. Francisco Alvarez Molina travailla à la SBF pendant un moment de sa carrière, avant de devenir directeur de la Bolsa de Valencia, en Espagne. Dans cet ouvrage de vulgarisation, il fait un commentaire historique sur l'origine des ordres à quantité cachée rapporté au cas de l'informatisation de la Bourse de Madrid.

³⁸² La déviance, en régime de criée, à la règle de justice du « premier déclaré, premier servi » donne lieu à des pratiques comme celle qui consiste à « partager une ligne », décrite dans J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 99-119.

³⁸³ Nous renvoyons à l'usage du concept de traduction fait par la théorie de l'acteur-réseau : voir M. Callon, 1986, « Eléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de St-Brieuc », *L'Année sociologique*, vol. 36, pp. 169-208.

celui de la criée, est démantelé. Le nouveau support conserve des traces de la vie du parquet, en supprime d'autres, mais admet aussi de nouvelles formes d'organisation du marché et, partant, de fabrication de la liquidité.

2.3.3. Vers une redéfinition du marché

La mise en place du système CAC a été, nous l'avons vu, le produit d'un long travail où des éléments sociaux et techniques s'entremêlent pour déboucher sur la forme stabilisée de ce qu'allait être la nouvelle plate-forme marchande de la place financière parisienne. Quand bien même le Rapport Pérouse, publié en 1981, préfigurait les lignes majeures de la réforme, les argumentaires demeuraient instables jusqu'à l'installation du système CATS à Paris, à partir de 1986. Nous avons examiné comment les parties intéressées manipulaient des scénarios de réforme qui pouvaient être incompatibles si le dispositif technique concret n'arrivait pas à les « faire tenir ensemble ». La forme définitive du marché parisien est le résultat de ces luttes pour l'inscription des divers points de vue dans le nouveau système. Le mouvement de contestation pouvait en effet venir des banquiers, des agents de change, ou des populations d'employés des charges (commis et fondés de pouvoir). Ces derniers, et notamment leur représentation syndicale, ayant été tenus à l'écart, c'est entre les deux premiers que s'est jouée la partie, avec, comme tiers acteurs concernés, les responsables de la Chambre syndicale des agents de change qui devaient faire évoluer le marché pour le sauver d'une désaffection liée à l'essor de la place londonienne.

La loi du 22 janvier 1988³⁸⁴ mettait fin au statut exceptionnel des agents de change : des courtiers auxquels la loi interdisait de se comporter en marchands de titres et qui bénéficiaient, en revanche, d'un monopole sur la cotation. Cette loi (dite aussi « loi Balladur ») supprimait, en effet, la frontière entre banques et agents de change en offrant aux charges la possibilité d'ouvrir leur capital. Les « sociétés de bourse » qui succèdent alors aux charges devaient se mettre en quête de stratégies nouvelles. Les banques françaises et étrangères pouvaient devenir actionnaires de ces sociétés. Quant aux agents de change, ils pouvaient, s'ils le souhaitaient, faire évoluer leurs sociétés de bourse vers des « maisons de titres » (l'équivalent des *investment banks* anglo-saxonnes).

Le crash de 1987 et la crise des suspens qui éclata par la suite mettait en lumière la faiblesse de la structure de ces « maisons », notamment au niveau du back-office. Le sinistre sur les fonds de

³⁸⁴ Loi n° 88-70 du 22 janvier 1988 sur les bourses de valeurs.

garantie de la Compagnie des agents de change pendant l'hiver 1987-1988, rendu public en juin 1988, rendait encore plus urgente l'intervention des banques³⁸⁵. En 1988, les dirigeants des sociétés de bourse devaient choisir entre la fermeture ou la restructuration. La naissance de la SBF (Société des bourses françaises) qui succède à la Chambre syndicale se traduit par 170 licenciements. En 1989, le nombre d'emplois dans la profession (sociétés de bourse et SBF) était aux alentours de 5 500 alors qu'en 1987, avec le boom financier, il était passé de 4000 à 6 200³⁸⁶. Un terminal CAC coûtait 240 000 francs par an. Le budget informatique total d'une société de bourse pouvait représenter de 4 à 15 millions de francs. L'outil de cotation ne sera vite qu'une des extrémités des agencements techniques qui caractériseront, dès le début des années 90, les établissements financiers qui négocient sur le marché parisien.

Nous le voyons, la fin des agents de change fait partie d'une histoire institutionnelle et politique dont le dispositif de cotation ne constitue qu'un fragment. Mais il s'agit tout de même d'un fragment capital. En effet, si le remodelage de la place parisienne a pu tenir autour de cette crise de la profession des agents de change, c'est parce que le nouveau dispositif technique avait réussi à adopter la fonction essentielle des agents de change : celle de fabriquer de la liquidité.

2.3.4. Les conditions d'une liquidité automatique

Les conséquences de la réforme ont été énormes. Le mode d'organisation du marché se base désormais sur des principes bien différents de ceux qui caractérisaient la criée traditionnelle :

« [A la criée,] c'était eux [les agents de change] qui, avec leur compte erreur, ou quelques fois même leur compte propre, assuraient la liquidité. Quand il y avait des gros ordres, ils faisaient des contreparties, ce qui aujourd'hui serait complètement condamnable. Mais c'était une méthode comme une autre. Elle marchait à l'époque. La déontologie n'avait pas du tout la

³⁸⁵ Le gestionnaire chargé du portefeuille obligataire qui constituait le fond de garantie de la Compagnie des agents de change aurait réalisé une opération malencontreuse sur le marché des contrats à terme, le très récent MATIF. Les responsables de la Chambre syndicale qui étaient au courant de l'opération avaient décidé de ne pas solder la position tout de suite, en espérant réduire le déficit en cas de retournement du marché. A l'échéance du contrat, les pertes étaient d'environ 500 millions de francs. Le soir du 13 juin 1988, le scandale est rendu public. Xavier Dupont, syndic de la Compagnie des agents de change, démissionne. A partir de ce moment, le champ est ouvert à une reprise en main du marché par les grandes banques : banques à réseaux, banques d'arbitrage, banques d'affaires.

³⁸⁶ F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *op. cit.*, pp. 172-180.

même importance qu'elle a aujourd'hui. Et ça assurait sur les groupes [de criée] une forte liquidité. Là, le nouveau système, c'était le marché lui-même qui assurait sa liquidité. C'est la transparence du marché, l'information, qui devait l'assurer. On était vraiment sur quelque chose qui était exactement l'opposé d'avant. Avant, c'était le secret du carnet, et puis des pratiques du genre 'pas vu, pas pris', et après ça, tout à coup, c'était tout ouvert... Oui, on cassait des avantages considérables.³⁸⁷ »

Le commentaire de cet ancien du Palais Brongniart est une bonne illustration de la portée de cette réforme au regard du mode de fabrication de la liquidité. La « vie sociale » du parquet, avec son jeu de connivences et reconnaissances, était un moyen d'assurer la présentation de contreparties : fournir du grain à moudre dès qu'un ordre d'achat ou de vente touchait le marché, c'est le sens même de la métaphore de fluidité que l'on constate dans le terme « liquidité ». C'est la condition *sine qua non* pour qu'un marché ait lieu. Cet appel de contrepartie se basait, sur le parquet, sur une forme de solidarité traditionnelle. Une nouvelle forme de solidarité (une nouvelle forme d'association des contreparties) est construite à partir du mécanisme CATS : elle attache la présentation d'une contrepartie à l'exposition publique de contreparties réciproques sur le carnet d'ordres électronique. Pour le dire avec les mots, cités plus haut, du Rapport Pérouse : « Le marché étant ouvert à tous, appellera de lui-même sa contrepartie³⁸⁸ ». A l'époque du Rapport Pérouse, cette proposition était hésitante : on se demandait comment ce « de lui-même » pouvait être construit sans (ou *a fortiori* avec) les agents de change. A présent, en 1989, elle est réalisée. La fabrication de liquidité est déléguée au carnet d'ordres électronique. Si cet appel de contreparties peut fonctionner de manière mécanique, c'est parce qu'il compte sur un effet de taille : l'ouverture du carnet d'ordres, sa présentation publique, fait qu'il n'est plus strictement nécessaire de compter sur l'expertise d'un agent de change pour la recherche d'une contrepartie, puisqu'elle est déjà visible sur le dispositif. Mais le fait que cette prouesse économique puisse tenir debout est le résultat d'un ensemble d'ajustements qui visent, précisément, à construire activement cet effet de taille.

Cette construction se base sur un double mouvement de démembrement et d'assemblage. Démembrement ou écartèlement, d'abord, dans le sens où nombre des ajustements visaient directement à déporter les négociateurs (les agents de change, les commis) en dehors de l'espace confiné du parquet. Nous retrouvons ce mouvement dans les choix, explorés plus haut, sur la

³⁸⁷ Entretien réalisé le 26/06/00.

³⁸⁸ Commission Pérouse, *op. cit.*, vol. II, p. 204.

localisation des terminaux et l'importance accordée au réseau de collecte d'ordres et au mode de diffusion de l'information. Ce sont principalement les intérêts des banquiers que nous pouvons reconnaître dans ce mouvement. Mais assemblage ou recomposition aussi, dans le sens où le nouveau dispositif est amené à traduire en son sein la présence des agents de change : les conserver, en quelque sorte. Nous nous référons, là, aux ajustements sur le codage du carnet d'ordres (publication de l'identité des intervenants, ordres à quantité cachée) et à ses voies d'entrée (filtre au niveau des charges d'agent des changes). C'est par ce double mouvement que le dispositif arrive à « contenir » les fabricants de liquidité que sont les agents de change. Sans cet effet de contention (« contenir » dans le sens d'inclure, mais aussi dans celui de maintenir, de maîtriser), le mécanisme serait loin d'assurer la rencontre « spontanée » des offres et des demandes. Une fois cette fonction traduite dans le nouveau dispositif, la voie est libre au démantèlement ultérieur (toujours lent, mais c'est une autre histoire dans laquelle nous n'allons pas entrer ici) des charges d'agent de change.

Ce mouvement de démembrement et d'assemblage³⁸⁹, nous l'observons dans la construction de ce qui va être au cœur de la fabrication de liquidité : la visualisation du carnet d'ordres, son appréciation. Observer la présence de contreparties aux stratégies diverses était, dans le cadre de la criée, l'une des activités principales des commis et agent de changes. Elle comptait sur des repères concrets qu'une ethnographie *in situ* aurait très bien pu décrire³⁹⁰. La perte de ces repères typiques de la criée est ainsi évoquée par notre informateur, un ancien commis :

« Lorsque vous négociez sur le parquet, vous aviez l'être humain en face de vous, et à ce titre vous pouviez analyser le rictus de la personne, le clignement d'œil. C'est comme au poker. Vous regardez, pour voir qu'est ce qui change chez l'autre, pour pouvoir l'analyser. Bien ou mal. Tout d'un coup, on se trouve devant un écran. C'était vraiment une perte de repères importante dans la négociation. [...] [Avant,] quand un ordre se déclenchait, vous connaissiez le commis d'en face. Si c'était un braillard pour rien du tout, il criait fort mais il n'en avait pas beaucoup. Alors que quelqu'un qui était plutôt moyen, qui était en train de faire comme-ça, '25, 50', quand il s'énervait, on savait qu'il avait quelque chose d'important. [...] Les individus

³⁸⁹ Ce genre de mouvements d'éloignement et retour est assimilable à ceux qui constituent ce que Bruno Latour appelle « centres de calcul » : voir B. Latour, 1987, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press, chapitre 6.

³⁹⁰ Notre but ici n'est pas de reconstruire une ethnographie de la criée. Le lecteur pourra se reporter, pour un exemple de ce genre de travail, à J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF », art. cité.

avaient des comportements, et d'année en année, on apprenait ces comportements, puisqu'on était toujours les mêmes. Donc le fait de venir derrière un écran, c'était perdre tous ces repères de comportement.³⁹¹ »

Avec l'informatisation, ces repères sont supprimés. Ou ils sont, plus exactement, reportés sous une autre forme sur le carnet d'ordres électronique. Ce nouveau support contient les prises pour reconstituer une appréciation du marché :

« La vérification [d'un ordre] se fait également aisément en utilisant la fonction 'Etat d'exécution d'un ordre', qui donne le détail de l'exécution de chaque ordre entré dans le système (quantité traitée, son cours, et le solde restant à exécuter), ce qui permet de suivre l'exécution d'un ordre 'à appréciation' (ordres soignants ou sans forcer). Ce qui fait l'intérêt du métier, c'est précisément cette appréciation du marché. Or les valeurs SIAC [Système informatique d'assistance à la cotation, premier sigle pour CAC] peuvent être travaillées comme sur un groupe de crie, et même mieux que sur le groupe 3. On connaît instantanément toute la feuille de marché [ou carnet d'ordres]. On peut donc beaucoup mieux traiter son ordre. En somme, l'intelligence du négociateur SIAC et sa connaissance du marché peuvent totalement s'exprimer.³⁹² »

Cet extrait qui, publié dans la note d'information sur la cotation en continu a, nous en convenons, vocation de communication institutionnelle, insiste précisément sur ce que le négociateur peut voir sur les terminaux CAC et voyait mal, ou pas du tout, lors du débat à la crie : la « profondeur » du carnet d'ordres, c'est à dire, les ordres limites en attente de contrepartie pour une valeur donnée. Si nous nous autorisons une extrapolation un peu forcée, nous pouvons dire que c'est comme si le négociateur à la crie pouvait lire les ordres notés dans le carnet que son confrère tient dans la main. La présence d'ordres à quantité cachée restitue une pratique d'occultation courante sur le parquet. Mais la publication du « code agent » rend possible l'identification des agents de change présents en carnet. Cette visualisation de la profondeur du carnet d'ordres est, de fait, l'élément clé de ce qui, déjà à l'époque, était présenté comme un marché dirigé par les ordres, c'est à dire, un marché qui appelle lui-même sa liquidité par un simple effet de taille, doublé d'une publicité du carnet d'ordres :

³⁹¹ Entretien réalisé le 28/02/00.

³⁹² Interview avec Hubert Glorieux, responsable CAC de la charge Meeschaert-Rousselle, dans *Marché continu*, n° 3, 25 avril 1986, p. 5.

« La liquidité du marché résulte du cumul des liquidités des différents courtiers placés en concurrence. En effet, dans un tel schéma, le carnet d'ordres est connu de l'ensemble des négociateurs. Ceux-ci peuvent donc se porter contrepartie suivant leur possibilités. Aussi le marché génère lui-même sa propre contrepartie.³⁹³ »

Nous voyons déjà, suite à notre exploration des circonstances de la mise en place de CAC, que cet effet est loin d'être « simple ». Mais jamais un automatisme n'a fonctionné sans ajustements. Dans les chapitres suivants (notamment les chapitres 3, 4 et 5), nous allons parcourir nombre des opérations nécessaires pour que cet automatisme puisse effectivement tenir son rôle de fabrication de liquidité. Le mouvement de démembrement et assemblage du carnet d'ordres se prolonge, de fait, dans une myriade d'innovations et adaptations tout au long de la vie du nouveau dispositif.

Conclusion : aux prises avec la question de la médiation marchande

Une sociologie qui se donnerait pour objet les éléments de sociabilité engendrés ou tolérés par tel ou tel dispositif marchand pourrait mettre assez facilement la cotation électronique sur le compte de l'abstraction du lien social. Nous pensons aux analyses qui présentent l'émergence des marchés, en général, comme une opération historique qui consisterait à abstraire l'activité économique des relations sociales dans lesquelles elle serait préalablement inscrite³⁹⁴. L'irruption de l'électronique dans un marché boursier pourrait ainsi être décrite comme l'introduction d'un objet technique qui vient séparer les acteurs humains au profit d'un mode d'expression typiquement désincarné. Face à ce média abstrait, les acteurs tenteraient cependant de reconstruire, sous une forme remarquablement post-moderne ou « post-sociale », un certain mode d'intersubjectivité. Plusieurs études en ethnographie des marchés financiers se basent, en grande mesure, sur cette idée. C'est le cas, par exemple, de récentes analyses qui, comme celles de Karin Knorr Cetina et Urs Bruegger, voient dans la « mise en écran » du marché une opportunité

³⁹³ « Un marché en continu à Paris. Pourquoi ? Comment ? 38 questions pertinentes... et les réponses », Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change, janvier 1986, p. 45. La notion de « marché dirigé par les ordres » apparaît, dans ce document, clairement distinguée de celle de « marché dirigé par les prix » à partir de cette idée d'appel automatique de liquidité. Voir notre chapitre 1 pour une distinction de ces notions.

³⁹⁴ Voir, pour un exemple, J. G. Carrier, 1998, « Abstraction in Western Economic Practice » dans J. G. Carrier et D. Miller (dir.), *Virtualism : A New Political Economy*, Oxford, Berg.

privilegiée pour traiter de la question du « virtuel » et de l'expression phénoménologique d'une intersubjectivité désormais dépourvue des ressources du face-à-face³⁹⁵.

Il nous semble que notre démarche se différencie notablement de ces approches. Le lecteur aura senti que nous n'avons pas affaire exactement, dans ce chapitre, à une machine qui vient briser en deux la société marchande en y insérant une médiation abstraite, mais à un dispositif technique qui vient inscrire en son sein un ensemble d'arrangements sociaux qui permettent de fabriquer de la liquidité. Ce processus d'inscription permet d'ajuster cette innovation dans des conditions raisonnablement stables. Mais, fait encore plus remarquable, ce processus d'inscription constitue, nous l'avons vu, le souci explicite des acteurs en charge de mener à terme la réforme.

Du point de vue de la théorie sociologique, la question de l'abstraction du lien social renvoie souvent aux travaux de Georg Simmel et, plus particulièrement, à sa *Philosophie de l'argent*³⁹⁶. Le concept d'abstraction que Simmel déploie dans cet ouvrage est difficile à manipuler : si, d'une part, il caractérise une certaine « perte de l'élément personnel », il demeure, d'autre part, éminemment « concret » du moment qu'il passe par la prise en compte de médiations matérielles (la forme monétaire) où sont inscrits les rapports de désignation des objets de l'économie (« objectification »). Le point de vue que nous avons proposé dans ce chapitre contribue, dans une certaine mesure, à déplacer l'attention vers ce second terme de la tension simmelienne. Si nous n'avons pas traité ici explicitement de la comparaison entre un environnement de négociation en face-à-face et un environnement de négociation en « face-à-écran »³⁹⁷, c'est bien

³⁹⁵ Nous songeons, tout particulièrement, à l'approche phénoménologique que Karin Knorr Cetina et Urs Bruegger propose dans leur analyse de la négociation sur le marché des changes (Foreign Exchange) : K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2000, « The Market as an Object of Attachment : Exploring Postsocial Relations in Financial Markets », *Canadian Journal of Sociology*, vol. 25, n° 2, pp. 141-167, et Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2002, « Global Microstructures : The Virtual Societies of Financial Markets », *American Journal of Sociology*, vol. 107, n° 4, pp. 905-950. Nous renvoyons également à la comparaison entre marché à la criée et négociation sur écran proposée dans C. Zaloom, 2002, « Ambiguous Numbers : Trading and Technologies in Global Financial Markets », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRN, New York, 3-4 mai. Voir également le point de vue théorique exposé dans D. Boden, 2000, « Worlds in Action : Information, Instantaneity and Global Futures Trading » dans B. Adam, U. Beck et J. Van Loon (dir.), *The Risk Society and Beyond : Critical Issues for Social Theory*, Londres, Sage Publications.

³⁹⁶ G. Simmel, 2000 (texte original de 1905), *Philosophie de l'argent*, Paris, PUF.

³⁹⁷ Nous devons cette expression (*face-to-screen*), clairement ancrée dans une tradition de sociologie phénoménologique (Alfred Schütz), à Karin Knorr Cetina : voir K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Global Microstructures : The

pour éviter de produire une « phénoménologie » de la sociabilité qui placerait les effets de société aux « extrémités » du dispositif, et non pas en son architecture même. Notre approche se veut, en ce sens, une invitation à ne pas briser le « lien social » en faisant valoir la simple excuse qu'une médiation matérielle serait venue l'interrompre.

Un accès sociologique à la manière dont un dispositif matériel génère un marché et désigne les parties qui le constituent nous permet, plutôt que de signaler comment le marché « s'abstrairait » de son ancrage social, d'observer concrètement comment il continue d'être activement social. Nous l'avons vu, ce qui est intéressant à partir de notre perspective est de comprendre comment le système de cotation de la Bourse de Paris traduit les éléments qui permettent une reconstruction visuelle des contreparties sur le marché. Cette possibilité passe par divers ajustements, toujours sociaux, comme l'inscription des agents de change dans le dispositif technique. Cette perspective engage, sans doute, une discussion sur ce qu'est « la société » pour la recherche sociologique. Cette discussion est propre, nous semble-t-il, aux développements théoriques auxquels mène la sociologie des sciences et des techniques : une perspective qui voit dans la technologie non pas une interférence dans « le social » mais, bien au contraire, la société même « faite pour être durable³⁹⁸ ». Si nous sommes en mesure de dire que la cotation électronique est aussi « sociale » que la négociation à la criée, c'est parce que le fait que les divers acteurs soient inscrit dans l'un ou l'autre dispositif technique (soit dans la criée, soit dans le système de cotation électronique) ne préjuge pas de la quantité de société à l'œuvre : les différences concernent la forme d'association entre ces acteurs et les moyens matériels utilisés.

L'avantage de cette perspective est de fournir la possibilité de décrire l'innovation marchande comme un enchaînement et non pas comme une disjonction entre deux mondes qui seraient radicalement étrangers l'un à l'autre. La criée et la cotation automatique ne sont pas, bien entendu, la même chose. Mais elles ne sont pas non plus séparées par un vide infranchissable. S'il y a un travail que les acteurs que nous venons de décrire réalisent constamment, c'est bien celui de faire le lien entre les deux modes d'organisation de la cotation. Il s'agit, très concrètement pour

Virtual Societies of Financial Markets », art. cité. Pour un autre exemple de phénoménologie schutzienne de la sociabilité à l'écran, dans un autre terrain très apte à ce genre de recherches (celui d'Internet), voir J. Velkovska, 2002, « L'intimité anonyme dans les conversations électroniques sur les *webchats* », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 2, pp. 193-213.

³⁹⁸ Voir B. Latour, 1991, « Technology is Society Made Durable » dans J. Law (dir.), *A Sociology of Monsters : Essays on Power, Technology and Domination*, Londres, Routledge.

eux, de décrire les éléments qui doivent circuler de l'un à l'autre. Comme nous l'avons vu, l'installation du système CATS à Paris est loin de se limiter à une simple transposition du mécanisme canadien d'un milieu à un autre. La machine de cotation n'est pas un objet de convenance qui vient se greffer dans l'espace vide que laisse la disparition de la criée, mais un dispositif qui doit être socialement ajusté : il est, en définitive, « instanciation » d'une organisation sociale, pour reprendre le vocabulaire de l'informatique.

La littérature sur les coûts de transaction nous a habitués, quant à elle, à voir dans un projet d'informatisation un certain effet de réduction³⁹⁹. Le support informatique, par son aptitude à rendre tout déplacement plus rapide et toute forme de calcul plus souple (variations sur le thème de « l'abolition des distances »), réduit les coûts de transactions dans un marché. Les coûts de transaction incluent une grande variété de coûts « institutionnels » induits par telle ou telle organisation économique de l'échange. Parmi ces coûts : les coûts d'obtention d'information, les coûts de négociation (courtages et autres, par exemple), les coûts de mise en œuvre de contrats, les coûts de qualification des droits de propriété ou les coûts d'évaluation de la performance. Dans la théorie, un acteur économique pourra éventuellement choisir entre différentes formes d'organisation économique en fonction des différents coûts de transaction engagés dans le fait d'utiliser l'une ou l'autre de ces formes d'organisation.

Si ce genre d'élaborations théoriques peut prendre en compte la pesanteur économique des technologies de marché sous la forme de « coûts fixes », par exemple, elle délaisse souvent une inspection des coûts de construction de la forme d'organisation en question, et cela en raison de l'impossibilité de les prendre en compte dans une forme stable de comptabilité. La pâte historique de l'organisation (l'ensemble des travaux qui en sont à l'origine) est sensiblement dégagée de l'évaluation des investissements qu'elle demande⁴⁰⁰. Ce que l'on appelle donc « réduire

³⁹⁹ Voir par exemple T. W. Malone, J. Yates et R. I. Benjamin, 1987, « Electronic Markets and Electronic Hierarchies », *Communications of the ACM*, vol. 30, n° 6, pp. 484-497. Pour une introduction à la théorie, le lecteur pourra consulter S. N. S. Cheung, 1989, « Economic Organization and Transaction Costs » dans J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman (dir.), *The New Palgrave : Allocation, Information, and Markets*, Londres, MacMillan.

⁴⁰⁰ La prise en compte de cette dépendance historique est pourtant au centre de certains courants en sciences économiques, comme dans le cas de la théorie de la « dépendance de sentier » (*path dependence*) : voir W. B. Arthur, 1994, *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Ann Arbor (Michigan), University of Michigan Press. Nous la retrouvons également au sein d'une tradition classique d'économie de l'innovation que l'on peut attribuer à des auteurs comme Joseph Schumpeter ou Gabriel Tarde : voir, pour une présentation de ce dernier, M. Lazzarato, 2002,

les coûts de transaction » revient donc, dans une certaine mesure, à effacer les efforts nécessaires pour amener un prix à existence. Pour le dire autrement : la question de la réduction des coûts de transaction se pose dans un cadre, celui des technologies de marché, sans prendre en compte les coûts de mise en place de ce cadre. Ou encore : elle ne rend pas compte de tous les déplacements dont est faite cette étonnante « abolition des distances ». Il nous semble que le cas que nous avons décrit dans ce chapitre contribue à illustrer une démarche qui, elle, prendrait en compte ces coûts de construction et résonnerait de ce fait, en économie, avec une théorie des « investissements de forme⁴⁰¹ ».

La question de la définition du marché, quant à elle, rencontre dans notre étude une approche relativement originale. Redéfinir la Bourse de Paris n'est pas une affaire purement intellectuelle qui consisterait à se reporter sur telle ou telle définition préétablie. C'est une activité pratique qui engage les acteurs à l'œuvre dans de vives négociations⁴⁰². La question « qu'est-ce qu'un marché ? » ne se pose donc pas uniquement dans les arènes académiques mais aussi, comme nous l'avons vu, de manière fine et belligérante parmi les acteurs de terrain. Les moments de transition constituent, à ce titre, des occasions privilégiées pour étudier cette question. Entre la cotation traditionnelle à la criée et la cotation automatisée en continu, la définition du marché est instable. Ce n'est qu'au terme de controverses comme celles que nous avons étudiées ici qu'une nouvelle définition cristallise : dans notre cas, celle d'un marché « qui appelle de lui-même sa contrepartie » ou, plus largement, celle d'un marché « dirigé par les ordres ». Il est sans doute raisonnable de penser que, dès qu'une définition stable et cohérente de ce qu'un marché doit et peut être apparaît (et notre cas n'en constitue aucunement un monopole), il soit possible de décrire ainsi, sociologiquement, les controverses qui en sont à l'origine.

Puissance de l'invention. La psychologie économique de Gabriel Tarde contre l'économie politique, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond.

⁴⁰¹ L. Thévenot, 1985, « Les investissements de forme » dans L. Thévenot (dir.), *Conventions économiques*, Paris, CEE-PUF. Voir à ce propos notre commentaire dans l'introduction générale.

⁴⁰² Voir, pour une perspective similaire, M.-F. Garcia, 1986, « La construction sociale d'un marché parfait : le marché au cadran de Fontaines-en-Sologne », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 65, pp. 2-13, F. Guala, 2001, « Building Economic Machines : the FCC Auctions », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 32, n° 3, pp. 453-477, ainsi que R. Lee, 1998, *What is an Exchange?*, *op. cit.*

Chapitre 3. Absorber plus de marché : évolutions du dispositif de cotation

Introduction : fabriquer de la liquidité par les fonctionnalités

Dans un marché dirigé par les ordres, la liquidité est assurée « par la machine » : le système de cotation agit comme pourvoyeur de liquidité. Nous avons vu que telle était la caractéristique constitutive de la nouvelle architecture marchande mise en place avec l'informatisation de la Bourse de Paris. Or, dans la pratique, ce travail de fabrication de liquidité ne cesse d'être « actif ». La machine est sans cesse ajustée en cas de défaillance face à cette tâche. Le mouvement de « démembrement et assemblage » que nous avons décrit à la fin de notre chapitre précédent ne concerne pas uniquement la fondation du dispositif, il l'accompagne tout au long de son histoire. Nous pouvons découvrir ainsi, une fois le marché stabilisé dans sa nouvelle forme, tout un travail d'ajustement du mécanisme qui se concrétise dans de constantes innovations. Dans le chapitre qui suit, nous allons étudier ce travail à travers des exemples concrets. Notre parcours de cet *upgrade* perpétuel nous donnera ainsi une prise sur « l'évolution du marché ». Une fois encore, nous ramènerons l'émergence et l'intervention de nouveaux acteurs à leur inscription dans le dispositif technique. Un nouveau personnage principal traversera ainsi ce chapitre, comme il traverse le dispositif de cotation : l'investisseur individuel, placé désormais au centre de la nouvelle donne financière des années 1990.

Les ajustements que subit le système de cotation de la Bourse de Paris tout au long de son histoire sont fort nombreux. Parmi les plus importants, nous pouvons relever :

- l'établissement de différents groupes de cotation dans lesquels les valeurs seront cotées, en fonction de leur liquidité, en continu ou sur un fixing électronique ;
- l'établissement de seuils de cotation ou « seuils de réservation » au-delà desquels la cotation d'une valeur est interrompue : des « *circuit breakers* » (ou, encore, « *tick limit* ») permettent de freiner l'évolution d'un cours en cas de trop forte volatilité ;
- le choix des pas de cotation (*tick size*), les échelons admis pour la progression des cours ;
- des innovations quant à la transparence du carnet d'ordres et aux modes de consultation du carnet d'ordres à l'écran ;
- la mise en place d'une procédure spéciale, en dehors du carnet d'ordres centralisé, pour les transactions à haut volume (dites « transactions de bloc ») ;
- l'abolition des contraintes de taille minimale des ordres (les « quotités » ou *board-lots*) ;
- l'établissement de nouveaux types d'ordres.

Chacun de ces ajustements génère des controverses particulières. Et chacun est accompagné de l'émergence de ce que nous appelons une « microstructure de terrain » : des débats sur la construction de la liquidité qui se rapprochent des préoccupations propres de la recherche académique en microstructure des marchés financiers (et que l'on peut donc retrouver sous une forme ou une autre dans la littérature) mais que nous retrouvons également, sur le terrain, sous la forme d'enjeux concrets que les acteurs en charge de l'organisation de la cotation doivent affronter. En outre, ces controverses ne se déclarent que très rarement en des termes purement réglementaires (quelle règle de marché ?) : elles doivent faire toujours face à la question de l'implémentation technique (quel algorithme ?).

Comme le dit très clairement un responsable de la SBF (Société des Bourses françaises), la discussion sur les règles de négociation (la définition de ce qui est autorisé et ce qui ne l'est pas) doit être solidifiée, incorporée dans le dispositif technique⁴⁰³ :

« Tout ce qui est autorisé, l'est techniquement. C'est à dire que tout ce qui est réglementairement autorisé, est techniquement autorisé. Et tout ce qui est techniquement interdit est, en général, réglementairement interdit. Donc les règles sont dans la machine. Ce qui n'est pas le cas des parquets, où c'est une organisation humaine. Bon, c'est ça en grands principes. Dans 95 % des cas, c'est vérifié. Il reste 5 % des cas... On est toujours en phase d'évolution, c'est à dire qu'on modifie les règles et que le système informatique ne s'adapte pas instantanément. Mais la tendance est de toujours bâtir les règles dans les systèmes informatiques. Comme ça c'est plus clair, plus transparent. Tout le monde sait que ce que permet la machine est autorisé.⁴⁰⁴ »

La mise en place d'un système de transactions de bloc constitue, par exemple, l'une des premières grandes réponses aux problèmes posés par une architecture de marché dirigé par les ordres⁴⁰⁵. Les

⁴⁰³ Cf. B. Latour, 2000, « La fin des moyens », *Réseaux*, vol. 100, n° 18, pp. 38-58.

⁴⁰⁴ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁴⁰⁵ Voir F. Riva, 1997, « Les échanges de blocs sur le marché central à la Bourse de Paris : une étude empirique » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), 1997, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF. Voir également F. Bacot, P.-F. Dubrœucq et H. Juvin, 1989, *Le nouvel âge des marchés français*, Paris, Les Djinns, pp. 222-223, pour une analyse plus historique de l'introduction de la contrepartie de bloc à Paris. Nous n'allons pas traiter ici en détail de la mise en place du marché de blocs à Paris (voir toutefois notre chapitre 4). Il nous est cependant nécessaire d'en introduire ici sommairement le principe pour rendre la suite de notre chapitre plus compréhensible.

ordres à quantité massive ont en effet la fâcheuse caractéristique d'épuiser très vite les contreparties disponibles dans un carnet d'ordres public, surtout en l'absence d'un intermédiaire de type *market maker* qui pourrait contenir ces ordres en négociant pour son propre compte. Or, souvent, ces ordres importants surviennent dans le cadre d'un accord préalable avec une contrepartie de sens opposé : c'est le cas, par exemple, d'un transfert de propriété sur une société cotée (bloc de contrôle). La philosophie du marché dirigé par les ordres voudrait que le carnet d'ordres soit le point de passage obligé pour toute négociation concernant telle ou telle valeur, ceci dans le but de ne pas fragmenter la cotation et de fournir ainsi un cours centralisé et unique. Mais faire passer une transaction de bloc par un carnet d'ordres centralisé et public, même dans le cas où une contrepartie de sens inverse est déclarée et disponible, comporte des risques : risques de non-exécution complète auprès de la contrepartie de choix à causes d'éventuels ordres « parasites » en carnet et, surtout, risque de créer de forts mouvements du cours de la valeur en raison d'un volume qui peut très bien « vider » le marché. Controverse, donc, et solution technique : en 1994, la Bourse de Paris officialise un marché de blocs qui fonctionne en dehors du marché central, c'est-à-dire, en dehors de CAC. Les contreparties négocient de manière bilatérale (de gré à gré) et notifient leur transaction au moyen d'un outil informatique *ad hoc*⁴⁰⁶. Elles sont néanmoins soumises à une certaine contrainte dans le choix du prix négocié : le cours d'exécution devra respecter (dans un certain intervalle) le prix affiché sur le système CAC. Dans des cas comme celui-ci, ce sont les grands débats sur les marchés dirigés par les ordres qui sont en jeu : les divers acteurs s'emploient à faire peser l'inscription de leur point de vue dans les détails du dispositif⁴⁰⁷.

Au lieu de procéder à un répertoire exhaustif de l'ensemble des ajustements que nous avons mentionnés plus haut, nous traitons en détail, dans ce chapitre, deux d'entre eux : l'abolition des quotités et la mise en place de nouveaux types d'ordres⁴⁰⁸. Ces deux ajustements concernent le format des ordres de bourse : c'est-à-dire, « l'entrée au marché », puisque c'est bien par les ordres que la machine est en mesure d'absorber, en première instance, les offres et les demandes. La suppression des quotités, examinée dans la première partie du chapitre, concerne le volume des

⁴⁰⁶ Il s'agit du système ACT (Automated Confirmation and Transaction) : un système plus proche d'un outil de messagerie électronique que d'un système de cotation électronique.

⁴⁰⁷ Nous prolongeons cette discussion dans notre chapitre 4.

⁴⁰⁸ Voir le chapitre 4 pour la transparence du carnet d'ordres et le chapitre 5 pour la distinction entre *fixing* et continu.

ordres admis sur la machine de cotation. Les types d'ordres, présentés en deuxième partie, constituent les différents labels qui décrivent les conditions d'exécution.

Nous explorerons, grâce en particulier à l'exploitation de documents internes de la SBF⁴⁰⁹, comment le système CAC se constitue en véritable laboratoire. Nous nous autoriserons, à plusieurs reprises, la métaphore de l'essai clinique pour rendre compte de la manière dont ces « expérimentateurs de terrain » que sont les responsables de l'organisation de la cotation à la SBF testent plusieurs fonctionnalités sur le système dans le but de lui faire absorber « plus de marché » sans pour autant le tuer par « surdose ».

Nous réservons pour une troisième partie l'étude sommaire d'une circonstance où les ajustements nécessaires à la fabrication de liquidité (« l'absorption de marché ») peuvent demander une appréciation au cas par cas. La salle de surveillance de la SBF est constituée à cet objet : garantir une réponse aux débordements du système dans certaines situation où l'automatisme n'est pas suffisant pour établir le cadrage. Le paramétrage des seuils de cotation est proposé en tant qu'illustration de cette forme d'ajustement.

3.1. Absorber le marché français : le cas de la suppression des quotités

3.1.1. Traiter à l'unité : faire passer les petits ordres à l'occasion des privatisations massives

Après la mise en place du marché de blocs en 1994, la Bourse de Paris est mieux équipée pour absorber les pratiques des grands passeurs d'ordres. Une question se pose alors : ne s'éloigne-t-on pas ainsi des actionnaires individuels⁴¹⁰ ? Les réponses de la SBF à ce propos visent, en premier lieu, à relativiser la nature de ce marché de blocs. Il est désormais subordonné à la cotation issue du carnet d'ordres central :

⁴⁰⁹ Nous remercions Roland Bellegarde pour l'accès aux archives qu'il a conservées sur ces questions.

⁴¹⁰ C'est, par exemple, en ces termes que les journalistes s'adressent à Jean-François Théodore, président de la SBF, dans G. Blandin et C. Tricaud, « Les quotités disparaîtront à l'automne », entretien avec J.-F. Théodore, *La vie française*, 28 janvier 1995, pp. 2-3.

« Rappelons, par ailleurs, que notre facilité de traitement de blocs est directement liée au marché central, donc plus que respectueuse des intérêts de l'actionnariat individuel. La négociation est issue du carnet d'ordres du marché central, c'est-à-dire le prix sur lequel l'actionnaire individuel travaille.⁴¹¹ »

Mais c'est la perspective des grandes privatisations qui oriente plus fondamentalement les réflexions sur l'actionnariat individuel menées au sein de la SBF. L'afflux massif d'ordres en provenance des investisseurs individuels demande une nouvelle architecture technique capable de l'absorber :

« - Ce nouveau système de cotation (NSC), ou « New CAC », va être mis en place prochainement. Quel est l'intérêt pour l'actionnaire ?

- Ce nouveau système de cotation est en phase de test. Il sera plus souple, plus efficace, plus évolutif et encore plus fiable en fonction des besoins du marché, notamment dans le cas d'un afflux d'ordres généré par une privatisation.⁴¹² »

Le Nouveau système de cotation (NSC, aussi appelé SuperCAC), prévu pour l'automne 1995, devait améliorer les conditions de cette absorption : une capacité informatique supérieure et des innovations fonctionnelles qui stabiliseraient le marché dans sa nouvelle configuration. Et s'il s'agissait de stabiliser la forme du marché, c'est bien parce qu'elle était devenue instable. Un nouvel élément était apparu, un nouvel actant à prendre en compte dans le texte qui organise le marché parisien, y compris dans les lignes de codes qui gouvernent la machine de cotation : le petit investisseur. Il était apparu ou, plutôt, il avait augmenté de taille, peut-être à son insu, au point de bousculer à son passage l'armature architecturale du marché parisien.

Dès 1993, en effet, les privatisations massives sont à l'ordre du jour. Ministre des finances chargé des privatisations entre 1986 et 1988, Edouard Balladur, devenu Premier ministre à la suite des élections de mars 1993, annonce un programme de dénationalisations. Les modalités de privatisation, définies par la loi du 19 juillet 1993, s'accompagnent d'une liste de vingt et une entreprises publiques susceptibles d'être privatisées⁴¹³. L'une des vedettes incontestables en était

⁴¹¹ Réponse de J.-F. Théodore dans G. Blandin et C. Tricaud, *op. cit.*, p. 2.

⁴¹² G. Blandin et C. Tricaud, *op. cit.*, pp. 2-3.

⁴¹³ Le programme concerne dix groupes industriels (Aérospatiale, Air France, Bull, Elf Aquitaine, Pechiney, Renault, Rhône-Poulenc, SNECMA, Thomson, Usinor-Sacilor), cinq groupes d'assurances (AGF, CNP, Caisse centrale de réassurance, GAN, UAP) et quatre groupes bancaires (la BNP, le Crédit lyonnais, la banque Hervet et Société

la BNP. L'instrument privilégié de cette opération politique était l'épargne des Français. Il fallait donc traduire cette épargne en marché.

Cette traduction en marché du nouvel actant fabriqué par le gouvernement Balladur comptait sur des ressources hétérogènes. Une sociologie du marketing pourrait très bien se donner pour objet, par exemple, son irruption dans le monde de la publicité⁴¹⁴. De notre côté, nous avons choisi d'analyser cette traduction par le biais qui parcourt cette thèse : le dispositif de cotation. La circonstance qui nous semble le mieux illustrer le versant technique des problèmes liés au traitement des ordres lors de privatisations massives est la question des quotités.

Qu'est-ce qu'une quotité ? Normalement, dans la plupart des places marchandes, les ordres ne sont pas négociés à l'unité mais par lots ou « quotités ». On connaît cette pratique également par sa dénomination anglaise : *board-lot*. Elle relevait, à Paris comme ailleurs, d'un principe d'économie pratique lié principalement au traitement manuel des ordres. Tel était le cas à la criée du Palais Brongniart :

« Le *board-lot* c'est un chiffre rond. Les quotités, c'est simple : quand vous avez du papier vous les rassemblez par dix, vous faites un petit truc [un pli sur la dixième feuille], et puis vous mettez dix. Donc les titres, c'est la même chose. Ça se traite par 25. Donc, depuis des siècles, il y avait des *board-lots*. On traitait la ronde par 25, par 10, etc.⁴¹⁵ »

Qu'en était-il des ordres de quantité inférieure à la quotité (ou supérieure mais non multiple) ? C'était tout le problème du traitement des « rompus » (*odd-lots*). L'organisation de la cotation par quotités avait été conservée lors du passage à la cotation électronique⁴¹⁶. Il s'agissait, encore une fois, d'une double mesure de faisabilité informatique et d'ingénierie sociale visant à limiter le bouleversement des pratiques :

marseillaise de crédit), ainsi que la SEITA et la Compagnie générale maritime. La loi n° 93-923 du 19 juillet 1993 modifie la loi n° 86-912 du 6 août 1986 relative aux modalités des privatisations. Cette nouvelle vague de privatisations fait suite à celle des années 1986-1988, qui avait concerné douze groupes publics.

⁴¹⁴ La privatisation de la BNP avait fait l'objet d'une campagne d'image mise en forme par le publicitaire Jean-Paul Goude. Cf. C. De Brie, « Brader le bien public en Europe », *Le monde diplomatique*, février 1994, pp. 8-9.

⁴¹⁵ Entretien avec un responsable de l'informatique à la SBF à l'époque de l'automatisation, réalisé le 07/07/00.

⁴¹⁶ Nous renvoyons au chapitre 2 pour une exploration détaillée du passage à la cotation électronique.

« Lors de l'informatisation, nous avons reconduit le concept de lot, qui est un concept manuel, de gestion physique des actions. Nous l'avons conservé, et nous avons raison de le conserver. La raison principale : moins de bouleversements. [...] Et il y avait une autre raison. La capacité de nos machines de l'époque était limitée. Le *board-lot*, ça nous réduit, entre guillemets, le nombre d'ordres. Donc ça réduit l'engorgement. Donc au lancement, on était très heureux d'avoir des *board-lots*, parce que comme ça on avait moins d'ordres.⁴¹⁷ »

En effet, le nombre de signaux à traiter par la machine était plus réduit si les ordres étaient, d'emblée, regroupés par quotités. Les ordres rompus (inférieurs à la quotité, ou supérieurs mais non multiples) étaient admis, mais traités en marge du système central. Le marché électronique, qui fonctionnait sur le principe des quotités, devait donc cohabiter avec un ensemble de pratiques hétérogènes visant à absorber les rompus. Ce sont les propres établissements, les sociétés de bourse, qui devaient prendre en charge ce problème. Le système CAC se dégageait de la question. Plus exactement, il se limitait à fournir les conditions de prix auxquelles les rompus devaient être évacués. Les sociétés de bourse devaient assurer la contrepartie des rompus au prix coté sur CAC. Pour les porter à exécution, elles devaient combler le volume manquant pour atteindre la quotité, regrouper plusieurs rompus, puis assumer l'éventuel décalage entre le cours servi au client et le cours effectivement obtenu lors de l'exécution de la quotité correspondante. Bref, il s'agissait de faire face à un véritable risque de contrepartie : servir les ordres rompus au prix du marché sans être sûr de pouvoir les exécuter effectivement à ce prix. Face à cette contrainte, les sociétés de bourse mettaient en place des mécaniques hétérogènes :

« Quand il y avait un titre gratuit tous les 5, ça faisait 6. Qu'est qu'on faisait du malheureux restant ? Vous aviez donc un marché des rompus, à côté du marché des *board-lots*. CATS [la base du système CAC] avait un supermarché des rompus à côté. Mais il fallait que le prix des rompus s'accorde avec le prix des *board-lots*. Il n'y avait pas de raison pour une différence de prix. Donc, problème. Simplement justifié par le fait que les gens ne travaillaient que par 5, parce que manuellement, on dit 'J'ai 5 lots', pas 'J'ai 25 titres'. Vous voyez, donc, le poids de la pratique manuelle. On informatise, donc on maintient ça. Donc on crée toute la complexité du marché des rompus. Nous avons pris la décision de ne pas faire de marché de rompus : 'Débrouillez-vous, c'est le *broker* [la société de bourse] qui va le faire'. Parce que c'est d'une complexité infernale. Donc, le *broker*, quand il est avec un titre de plus, il se débrouille pour ne passer des ordres vers le marché central qu'en *board-lots* de 5. Donc, s'il n'a que 3 ordres, il en achète 2 de plus, et ça fait 5, il se débrouille. Ils [les *brokers*, les sociétés de bourse] avaient mis en place toute une mécanique [...]. Et donc, dans les *odd-lots* [rompus], ils avaient à gérer en

⁴¹⁷ Entretien réalisé le 07/07/00.

quelque sorte 3 pour l'un, plus 2 pour l'autre, ça fait 5, puis j'envoie mon *board-lot* sur le marché central.⁴¹⁸ »

Voici un exemple de procédure mise en œuvre par une société de bourse⁴¹⁹ : un ordre portant sur 18 titres pour une valeur dont la quotité est fixée à 15. Le client signe un ordre pour 18 titres (et non pas 2 ordres pour 15 et 3). Le découpage de l'ordre s'opère donc par un traitement automatique ultérieur, au niveau du centre de traitement de la société de bourse. La part de quotité est mise sur le marché immédiatement, puis un regroupement de tous les rompus disponibles est effectué par la société de bourse ($3 + \dots + \dots$). Le client reçoit 2 avis d'opéré (15 et 3) : il doit donc supporter un courtage plus lourd. Le cours de la transaction répercutée au client sur la partie rompue est fixé, par convention, au prochain cours coté. D'autres sociétés de bourse peuvent choisir d'autres références, en fonction de leurs propres critères d'optimisation : le dernier cours avant réception, les bornes de la fourchette affichée, le cours d'exécution réel appliqué à la quotité ou le cours de dénouement réel des rompus regroupés.

C'est exactement ce problème que venait exacerber la masse d'ordres en provenance des petits actionnaires individuels lors de premières privatisations de 1993. La relation entre actionnariat populaire et rompus n'est pas uniquement liée à une éventuelle tendance des ménages à mesurer l'investissement en deçà des quotités : il suffisait, par exemple, d'une distribution d'actions gratuites ou d'un dividende payé en actions pour avoir un nombre d'actions formant rompu. Il n'est pas d'ailleurs anodin de constater, à ce propos, que la présence de rompus ou *odd-lots* est souvent utilisée par les économistes pour détecter la présence de petits porteurs sur le marché⁴²⁰.

⁴¹⁸ Entretien réalisé le 07/07/00.

⁴¹⁹ Réponse de EIFB au questionnaire distribué par la SBF, « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document interne SBF, 8 mars 1994.

⁴²⁰ Ainsi, dans Y. Amihud, H. Mendelson et J. Uno, 1999, « Number of Shareholders and Stock Prices : Evidence from Japan », *Journal of Finance*, vol. 54, n° 3, pp. 1169-1184, les auteurs veulent démontrer que la réduction des quotités, dans le cas du marché japonais, augmente la base d'investisseurs d'une compagnie. Voir également d'autres utilisations des *odd-lots* dans l'analyse de données intra-journalières (*intra-day data*) comme indicateur des comportements des petits porteurs dans : R. Neal et S. M. Wheatley, 1998, « Do Measures of Investor Sentiment Predict Returns ? », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 13, n° 4, pp. 523-547, R. M. Brooks et H. Kim, 1997, « The Individual Investor and the Weekend Effect : A Reexamination with Intraday Data », *Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 37, n° 3, pp. 725-737, L. Kryzanowski et H. Zhang, 1996, « Trading Patterns of Small and Large Traders around Stock Split Ex-dates », *Journal of Financial Research*, vol. 19, n° 1, pp. 75-90, et E. A. Dyl et E. D.

Ce n'est pas par quotités que les ménages français allaient s'engager dans la campagne d'actionnariat populaire. Et c'est bien à ce propos qu'intervient, dès 1993, la décision de supprimer les quotités à la Bourse de Paris ou, ce qui revient au même, de ramener la quotité à l'unité.

3.1.2. La Commission de l'actionnariat individuel et le point de vue officiel de la SBF

La taille croissante du petit investisseur dépend, en grande partie, du dispositif d'expression qui lui est accordé. En effet, la voix de l'épargne des Français est prise en charge par un représentant officiel : la Commission de l'actionnariat individuel (CAI). Mise en place en mars 1993 sur l'initiative de la SBF, présidée par Jean-François Théodore, PDG de la SBF, et animée par Edouard de Royère, PDG d'Air liquide, et Daniel Hua, DG honoraire de la Société générale, la Commission a rassemblé, autour de 22 actionnaires individuels sélectionnés par de grandes entreprises françaises cotées en bourse, près de 40 représentants de banques, sociétés de bourse, sociétés cotées, experts boursiers et autorités de tutelle du marché, afin de mener, au travers de sept groupes de travail, une réflexion commune sur les voies et les moyens de la promotion de l'épargne individuelle investie en actions.

Le 23 décembre 1993, la Commission rend public un rapport de synthèse. La SBF diffuse un communiqué de presse⁴²¹. Les quotidiens se font écho de cette information, présentée comme la reconnaissance officielle des petits porteurs⁴²². Le rapport de la Commission critique le système des quotités et en propose la suppression :

« L'existence de quotités pour les valeurs du RM [Règlement Mensuel] était dans le passé justifiée par les risques d'erreur et d'allongement de la durée de négociation à une époque où la plupart des traitements étaient manuels et par des considérations de capacité des systèmes au démarrage de l'informatisation des cotations. Si le deuxième obstacle pouvait être levé, ce qui

Maberly, 1992, « Odd-Lot Transactions around the Turn of the Year and the January Effect », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 27, n° 4, pp. 591-604.

⁴²¹ « Rapport de synthèse de la Commission de l'Actionnariat Individuel », communiqué SBF, 23 décembre 1993.

⁴²² « Préconisant la création d'un comité des actionnaires individuels – La Bourse de Paris reconnaît officiellement les petits porteurs », *Les Echos*, 24 décembre 1993, p. 14.

reste à établir, une suppression pure et simple des quotités de négociation sur les valeurs du RM est apparue au groupe comme la solution optimale.⁴²³ »

La critique fait sienne un argument placé du côté des investisseurs individuels. Ce sont les courtages imposés pour l'exécution des rompus qui sont au centre de l'argument :

« Dans la mesure où il génère une double opération coûteuse en procédure et en courtage et par conséquent une légitime source d'insatisfaction pour les actionnaires individuels, le système des quotités est apparu aux membres de la Commission comme un obstacle à une exécution simple par les actionnaires individuels de leurs ordres d'achat et de vente.⁴²⁴ »

L'argument selon lequel une réduction des courtages pourrait porter atteinte aux intérêts des intermédiaires (les sociétés de bourse) est opportunément écarté :

« L'étude menée au sein de son réseau par la CCBP [Caisse centrale des banques populaires] relative à l'impact des quotités sur le coût de traitement des ordres a en effet permis de mettre en lumière :

- que la rentabilité d'un ordre de bourse est assurée à partir d'un seuil estimé de 5000 FF,
- et que la rentabilité d'un établissement collecteur d'ordres tel que la CCBP se fonde sur le volume en capitaux traités et non sur les commissions supplémentaires perçues dans le cadre du traitement des rompus.⁴²⁵ »

La position semble claire et consensuelle : le système des quotités nuit au développement de l'actionnariat individuel et devrait donc être supprimé. Cependant, le rapport de la Commission contient une certaine imprécision. Un examen plus détaillé des propositions met en évidence la coexistence de deux positions différentes. D'un côté, une « suppression pure et simple des quotités » est préconisée. De l'autre, une certaine position de repli est considérée, basée sur le maintien des quotités. Seuls les ordres non multiples mais supérieurs à la quotité seraient traités sur CAC :

⁴²³ Extrait du rapport n° 7 de la Commission de l'actionnariat individuel, p. 4, produit en annexe du communiqué de la SBF du 23 décembre 1993.

⁴²⁴ Extrait du rapport de synthèse de la Commission de l'actionnariat individuel, p. 10, produit en annexe du communiqué de la SBF du 23 décembre 1993.

⁴²⁵ Extrait du rapport n° 7 de la Commission de l'actionnariat individuel, p. 4, produit en annexe du communiqué de la SBF du 23 décembre 1993.

« [L]a commission a proposé une réforme des quotités ayant pour objet de limiter la quotité à la définition d'un simple maximum en deçà duquel l'ordre ne sera pas transmis au marché mais répondu directement, selon les modalités du marché à Règlement Mensuel, par la Société de Bourse. En revanche, les ordres d'un montant égal ou supérieur à la quotité, y compris ceux ne portant pas sur un nombre d'actions multiple de la quotité, seraient transmis directement sur le marché pour exécution. De plus, et dans la perspective d'une suppression totale jugée souhaitable d'une quotité et afin de faire en sorte que puisse être apprécié avec précision le surcroît d'ordres et de transactions en résultant, la Commission a souhaité que cette dernière solution puisse être exprimée sur quelques valeurs.⁴²⁶ »

Le document signale bien l'horizon final d'une « suppression totale » des quotités. Mais les hésitations que nous avons remarquées sont importantes. Elles mettent en évidence, comme nous l'avons vu par ailleurs à l'occasion des documents produits par la Commission Pérouse au début des années 1980 (*cf.* chapitre 2), la forme des controverses et les contingences qui permettent de les clore. Dans le cas des quotités, comme nous allons le voir par la suite, les difficultés d'une suppression « pure et simple » mettaient en scène un ensemble hétérogène d'éléments. Il ne s'agit pas de simples difficultés techniques, au sens où cette expression est souvent utilisée pour évacuer la question de l'imbrication sociale et technique du processus d'innovation. Il s'agit du difficile agencement entre les parties en question : la SBF, les sociétés de bourse, les donneurs d'ordres, le projet politique de libéralisation de l'économie française.

3.1.3. De la difficulté de faire « 13 + 4 »

« Un ordinateur, ça sait faire aussi bien $13 + 4$ que $15 + 5$ », remarque un responsable de l'informatisation à la SBF⁴²⁷. Et, pourtant, une exploration détaillée de cette réforme va mettre en évidence les difficultés de cette simple opération d'agrégation arithmétique. C'est en analysant les controverses, les documents internes qui accompagnent cette réforme, que nous pouvons mesurer la complexité de cette innovation technique.

Pour commencer, nous l'avons évoqué plus haut, $15 + 5$ équivaut, en régime de quotités, à $3 + 1$, ce qui allège considérablement les coûts de mémoire et de traitement arithmétique (l'addition

⁴²⁶ Extrait du rapport de synthèse de la Commission de l'actionnariat individuel, p. 10, produit en annexe du communiqué de la SBF du 23 décembre 1993.

⁴²⁷ Entretien réalisé le 07/07/00.

porte sur les lots : 3 lots plus 1 lot). L'alourdissement en termes informatiques d'un calcul qui n'admettrait plus cette économie se traduit concrètement en termes de temps : le processus est plus lent. La comparaison avec la pratique manuelle tient parfaitement : si l'on est amené à se passer des regroupements par lots, le comptage prend plus de temps⁴²⁸.

La difficulté est mise en évidence par les propres exercices de simulation menés au sein de la SBF⁴²⁹. Prenons le cas d'une simulation des effets de la suppression des quotités⁴³⁰. La simulation se base sur les données réelles de cotation à l'ouverture le 12 octobre 1993. Ce jour, 27 123 ordres non exécutés étaient présents sur le carnet d'ordre avant la période de pré-ouverture et 2 726 nouveaux ordres ont été introduits pendant la pré-ouverture. Au terme de cette brève période, les ordres sont regroupés et exécutés à un cours d'équilibre. C'est le procédé électronique connu sous le nom de « fixing d'ouverture » (nous examinons avec plus de détail ce procédé dans notre chapitre 5). Le mardi 12 octobre 1993, la machine met une minute et 38 secondes pour examiner l'état des carnets d'ordres sur toutes les valeurs cotées, déterminer les cours d'ouverture correspondants, coupler les ordres exécutables entre eux et déclencher l'exécution. Rappelons que les quotités sont toujours respectées et que, par conséquent, tous les ordres pour chaque valeur sont multiples de la quotité attribuée à cette valeur.

La simulation consiste à déformer l'état des carnets d'ordres. D'une part, les quotités sont supprimées : la machine ne pourra pas tenir compte de cette économie de calcul. D'autre part, des ordres rompus, de quantité moindre que la quotité prévue, sont introduits sur les carnets (ordres de quantité égale à 1 ou à 4). 1440 ordres sont rajoutés à ceux déjà présents sur le carnet, et 50% d'ordres rompus sont rajoutés pendant la pré-ouverture⁴³¹. Le mécanisme d'ouverture est

⁴²⁸ La comparaison tient parce que, comme nous l'avons signalé dans notre introduction générale et analysé dans notre chapitre 2, un ordinateur n'est pas radicalement différent d'un espace social : ni du point de vue de l'histoire de l'informatique elle-même, ni du point de vue de sa composition située.

⁴²⁹ Nous allons examiner dans notre chapitre 6 la richesse de la polysémie de ce terme, « simulation », et son rôle dans l'observation et le développement des marchés.

⁴³⁰ « Synthèse du test des quotités à 1 sur catégorie 1 à l'ouverture », document interne SBF (Direction des systèmes d'information, Département support informatique et réseaux), 14 octobre 1993.

⁴³¹ Le document dont nous disposons contient certaines imprécisions quant au respect de ces pourcentages. Manifestement, l'effet recherché était plus la mise en évidence d'un ordre de grandeur que la détermination précise des conséquences de cette modification.

alors lancé⁴³². Dans cette nouvelle circonstance, la machine met presque deux minutes de plus à finaliser le processus d'ouverture : 3 minutes et 28 secondes (voir tableau 3.1.).

Journée du 12/10/93	Situation après ouverture (quotité ≠ 1) :	Situation après ouverture en simulation (quotité = 1 et 50% d'ordres rompus supplémentaires rajoutés en pré-ouverture) :	Comparaison :
Ordres déjà en carnet	25 687	27 123	+ 1436 ordres rajoutés
Ordres introduits	2 763	4 199	+ 52%
Echanges	960	1 893	+ 100%
Titres échangés	128 850	130 716	+ 1 306 titres
Ordres exécutés	1 001	2 176	+ 120%
Exécutions partielles	1 696	3 367	+ 100%
Durée de l'ouverture	1' 38"	3' 28"	+ 110%

Tableau 3.1. : Simulation de la suppression des quotités à l'ouverture (source : « Synthèse du test des quotités à 1 sur catégorie 1 à l'ouverture », document interne SBF, 14/10/93).

Ces résultats sont, en un certain sens, alarmants. L'introduction d'ordres rompus double le temps de calcul. Un examen sommaire des statistiques concernant le trafic sur le réseau de routage RONA au mois de septembre 1993 met en évidence que les rompus représentent 28,45% du total des ordres dans les sociétés de bourse⁴³³. En outre, les sources d'information disponibles ne permettent pas à la SBF d'affiner l'évaluation quantitative du traitement des rompus : la distinction relative à la taille des rompus (supérieur ou inférieur à la quotité) n'est pas disponible.

Une note interne de la SBF, adressée par Pascal Samaran (Directeur général délégué en charge des marchés et produits à la SBF) à Jean-François Théodore le 18 octobre, fait état de ces préoccupations⁴³⁴. Le ton n'est pas pourtant alarmant, les objectifs généraux semblent maintenus :

« Sans qu'il soit besoin de développer de manière approfondie un argumentaire qui a déjà emporté la conviction de la Commission de l'Actionnariat Individuel, il importe de rappeler que la suppression des quotités est jugée opportune, tant par les investisseurs individuels pour lesquels elle représentera une simplification considérable et un moyen de gérer plus facilement leurs portefeuilles, que par les émetteurs qui escomptent un développement de la liquidité du

⁴³² Ce genre de simulations peut être réalisé sur une machine dédiée, réplique de la machine qui supporte le marché courant, ou sur la machine principale elle-même, en dehors des heures de marché. Nous ne disposons pas d'informations sur les circonstances précises cette simulation. De manière générale, le compte-rendu d'une simulation demeure assez elliptique quant à son montage concret.

⁴³³ Note sans titre, document interne SBF, réf. DB/RB/93, 15 octobre 1993.

⁴³⁴ « Suppression des quotités », document interne SBF, 18 octobre 1993.

marché de leurs titres et une liberté plus grande dans la détermination des modalités de leurs opérations financières.⁴³⁵ »

Et pourtant, des soucis techniques sont évoqués :

« A l'heure actuelle, 15% des négociations, représentant 6% environ des capitaux, sont traités à l'ouverture. Ceci résulte du double phénomène du tour de table à l'ouverture et de la concentration des ordres des particuliers qui sont pour la plupart présentés au marché avant 10h et à des conditions de prix tels (mieux) qu'ils sont exécutables au premier cours. [...] Il importe de s'assurer que nos systèmes sont capables, sans puissance supplémentaire et sans dégradation du service, de traiter les ordres supplémentaires qui participeraient à l'ouverture qui constitue d'ores et déjà une pointe de consommation de nos capacités informatiques.⁴³⁶ »

Le moment qui semble poser le plus de problèmes est l'ouverture de la séance boursière. C'est le moment ciblé, en effet, par la simulation que nous avons décrite plus haut. L'aspect problématique est double. D'une part, l'affluence des ordres des investisseurs individuels semble se concentrer le matin, en ouverture. En effet, le cheminement de ces ordres (depuis l'agence bancaire jusqu'à la société de bourse, à travers le réseau de collecte d'ordres RONA, puis vers le marché, sur le système CAC) est loin d'être totalement fluide. Que les ordres des petits porteurs soient, pour la plupart, « présentés au marché avant 10h », relève du fait que les ordres reçus par les sociétés de bourse ont tendance à s'accumuler en fin de journée : ils sont mis en attente dans le système de cotation, jusqu'au déclenchement de l'ouverture le lendemain matin. D'autre part, du fait de ses caractéristiques techniques (le « tour de table »), le mécanisme d'ouverture comporte déjà une certaine lourdeur en termes de calcul. Nous allons examiner ailleurs (chapitre 5) en quoi consiste ce principe du tour de table avec plus de détail. Signalons ici simplement qu'il s'agit d'un principe d'allocation des titres qui procède par rondes successives : une fois le cours d'ouverture déterminé, les titres sont distribués entre les agents par plusieurs « tours de table », jusqu'à écoulement du volume total. Ce procédé est plus long, en termes informatiques, qu'une solution basée sur la priorité de temps (« *first in first out* »).

⁴³⁵ « Suppression des quotités », document cité, p. 1.

⁴³⁶ « Suppression des quotités », document cité, p. 1-2.

3.1.4. Déplacer le problème : « quotité client » ou « quotité de marché »

La date de diffusion de la note interne de la SBF que nous avons mentionnée n'est pas anodine : il s'agit, très précisément, du jour même de l'entrée en bourse de la BNP. Le lundi 18 octobre 1993, l'action BNP est cotée pour la première fois à la Bourse de Paris :

« Les premières cotations de l'action BNP, lundi 18 octobre, ont été spectaculaires. Le titre dégageait, après quelques minutes de cotation, une plus-value supérieure à 18% ! En fin de journée, l'action BNP s'échangeait à 283,90 francs, à comparer aux 240 francs de l'offre publique.⁴³⁷ »

Les conséquences de cette crue sur le système CAC étaient notoires. En guise de procédé d'urgence, les responsables de la SBF avaient mis en place, de manière quelque peu officieuse, une « quotité de marché », supérieure à la quotité ordinaire, sur la valeur BNP. La quotité ordinaire, ou « quotité client », était de 10 pour la BNP. La modification consistait à mettre en place une quotité de 50 au niveau de la machine CAC. Il avait été demandé aux sociétés de bourse de respecter ce nouveau seuil dans le but de ne pas saturer les capacités de calcul de la machine. Cette solution temporaire n'avait pas été sans conséquences diplomatiques vis à vis des sociétés de bourse. La correspondance entre une société de bourse (Dynabourse) et la SBF fait état de cette circonstance :

« [C]onformément à votre demande, je vous confirme que nous allons demander à notre prestataire informatique de rétablir la possibilité de traiter de façon automatique les petits ordres en contrepartie ordinaire et sans application unitaire sur le marché pour les quantités supérieures à la quotité en vigueur (par exemple, jusqu'à 50 titres pour la valeur BNP).⁴³⁸ »

Ceci supposait donc de charger les sociétés de bourse de la responsabilité de faire barrage à l'afflux exceptionnel d'ordres et, par conséquent, des coûts informatiques qui vont de pair. Les sociétés de bourse, nous l'avons mentionné plus haut, avaient dû développer des dispositifs permettant de gérer, en dehors du marché central, le couplage entre ordres faisant rompus afin de ne générer que des lots vers la machine CAC. La performance d'une société de bourse se

⁴³⁷ Eric Leser, « Après le succès de la BNP, l'engouement des épargnants pousse le gouvernement à accélérer les privatisations », *Le Monde*, 20 octobre 1993, p. 20.

⁴³⁸ Lettre d'Alain Perrollaz (Président du directoire, Dynabourse) à Alain Morice (Vice-président et Directeur général délégué, SBF), document interne SBF, 26 octobre 1993.

mesurait, en partie, à sa capacité technique de gestion de problèmes de cet ordre-là. A bien des égards, comme nous le rappelle un responsable de l'informatique à la SBF, la suppression des quotités envisagée par la Commission de l'actionnariat individuel rendait caducs certains investissements informatiques des sociétés de bourse :

« Il faut retenir le fait que ça a été violent. Pour le Crédit agricole et d'autres, qui avaient développé des machines, des petites usines à gaz pour additionner les *odd-lots* et envoyer les *board-lots*, puis ré-exploser l'exécution des *board-lots* en autant de *board-lots* que de clients ayant passé des *odd-lots*.⁴³⁹ »

La réponse à la lettre de Dynabourse ne se fait pas attendre. Elle insiste sur le caractère exceptionnel de la démarche concernant la BNP :

« Comme suite à nos différents entretiens téléphoniques et à votre courrier en date du 26 octobre, je tiens à vous remercier d'avoir accepté de soulager momentanément la tension à laquelle ont été soumis nos systèmes de marché en pratiquant spontanément et individuellement un certain groupage des ordres de réseau concernant la BNP nouvellement introduite.

Je m'en voudrais néanmoins d'avoir été ainsi indirectement la cause d'investissements hâtifs et inconsidérés pour votre société : je dois donc à cet égard vous confirmer que je ne suis aujourd'hui nullement en mesure de vous assurer que cette solution, jusqu'à présent seulement ponctuelle et circonstancielle, soit sur le point d'acquiescer un quelconque statut officiel et pérenne.

L'institution, à l'initiative de la SBF, de 'quotités de marché', différentes des 'quotités-client' ou se substituant à elles, ne constitue que l'une des nombreuses hypothèses encore à l'étude pour tenter de pallier les problèmes rencontrés à l'occasion de la privatisation de la BNP.

D'autre part, mais non sans rapport avec le problème précédent, il me paraît imprudent d'anticiper les conclusions de la Commission de l'actionnariat individuel pour conclure dès maintenant à l'inéluctabilité d'une suppression totale des quotités-clients et d'un établissement consécutif de quotités de marché.⁴⁴⁰ »

La mise en place de quotités de marché, différentes des quotités client, représentait cette position de repli que nous avons évoquée plus haut, à propos des hésitations dont faisaient preuve le

⁴³⁹ Entretien réalisé le 07/07/00. Le groupe Crédit agricole possédait trois sociétés de bourse : Dynabourse, Chevreux de Virieu et Hayaux du Tilly.

⁴⁴⁰ Lettre de réponse d'Alain Morice (SBF) à Alain Perrollaz (Dynabourse), document interne SBF, 6 novembre 1993.

rapport de la Commission de l'actionnariat individuel⁴⁴¹. Pour les ingénieurs en charge de l'adaptation de la machine CAC, elle apparaissait comme la seule option compatible avec la configuration du système. Dans une copie de la note interne du 18 octobre, nous pouvons lire la mention « Rigoureusement impossible », rédigée à la main, en marge du passage qui évoque la possibilité d'un acheminement obligatoire de tous les ordres rompus vers le marché⁴⁴² (l'autre option consistant en un acheminement optionnel, les intermédiaires conservant ainsi la possibilité de traiter les rompus comme auparavant). La solution des quotités de marché consistait à placer des automates de gestion des rompus, en parallèle devant la machine CAC :

« Pour réduire le trafic des ordres gérés par la machine de négociation des valeurs les plus actives, il est possible de regrouper ces ordres clients par quotités de marché. [...] Pour obtenir des ordres multiples de quotité de marché dans la machine CAC, il est peut-être possible de faire précéder cette machine CAC privatisations de différents automates assurant la réponse des ordres clients. Ces automates (un par société de bourse) seraient placés en parallèle devant la machine CAC. Ils fonctionneraient comme les carnets d'ordres clients des sociétés de bourse. Ils seraient gérés par la SBF pour le compte des sociétés de bourse.⁴⁴³ »

Cette solution revenait, en fait, à déplacer les fameuses « usines à gaz » de gestion des rompus au sein du dispositif CAC. Dans le même document, nous retrouvons une mention manuscrite polémique (« Ils existent déjà ! ») en face d'un paragraphe évoquant le problème de la localisation des automates :

« Ces automates ne peuvent pas être décentralisés auprès des sociétés de bourse, car toutes les sociétés de bourse devraient s'équiper en même temps d'automates.⁴⁴⁴ »

D'autres notes manuscrites accompagnent ce document technique. Elles évoquent la possibilité d'une riposte des sociétés de bourse :

⁴⁴¹ Extrait du rapport de synthèse de la Commission de l'actionnariat individuel, doc. cité, p. 10.

⁴⁴² « Suppression des quotités », document cité, p. 2.

⁴⁴³ « Régulation du trafic des ordres sur la machine CAC valeurs privatisées : Mise en place d'une quotité de marché », note interne de la SBF (adressée par Paul-François Dubrœucq à Jean-François Théodore), 17 décembre 1993.

⁴⁴⁴ « Régulation du trafic des ordres sur la machine CAC valeurs privatisées : Mise en place d'une quotité de marché », document cité.

« [J]e me demande si l'on ne doit pas revenir sur ce sujet. On risque réellement de voir les Sociétés de bourse nous relancer.⁴⁴⁵ »

Elles mettent en évidence l'impasse vers laquelle conduisait la solution des quotités de marché :

« Le but de la suppression des quotités est non seulement de simplifier l'accès au marché pour les particuliers mais également de permettre aux sociétés de bourse de débrancher leurs automates. Il serait aberrant d'y substituer des automates gérés par la SBF. Par ailleurs, il s'agit également de supprimer le risque de contrepartie et non de le fourguer à la SBF !⁴⁴⁶ »

En effet, l'une des questions de fond était le risque de contrepartie. Dans leur gestion technique du couplage des rompus, nous l'avons vu, les sociétés de bourse affrontaient le décalage potentiel existant entre les cours auxquels les rompus étaient servis à l'intérieur de leurs propres dispositifs délocalisés de couplage des rompus, et le cours final auquel le lot ainsi constitué allait être exécuté sur la machine CAC. Ces éventuels décalages devaient être absorbés par la propre société de bourse. Les « usines à gaz » dont se servaient les établissements devaient, entre autres, effectuer des calculs pour déterminer les cours optimaux d'exécution des rompus en vue de minimiser le risque de contrepartie. Une suppression pure et simple des quotités annulait ce risque ; les quotités de marché ne faisaient que le délocaliser.

Mais cette suppression soulevait les critiques de certaines sociétés de bourse, qui voyaient ainsi périmer leur propre technologie de gestion du risque de contrepartie :

« Selon un participant [à la réunion du Comité technique sur la suppression des quotités], compte tenu du fait que les automates de rompus sont désormais amortis, l'impact de la suppression des quotités serait positif pour les établissements bancaires et la SBF, mais négatif pour les SdB [sociétés de bourse]. En outre, l'argument selon lequel le risque de contrepartie serait diminué, voire réellement supprimé par cette réforme serait inacceptable puisqu'il serait à présent parfaitement maîtrisé (NB : divergences de vue parmi les SdB présentes).⁴⁴⁷ »

⁴⁴⁵ Note manuscrite de Paul-François Dubrœucq, en annexe de « Régulation du trafic des ordres sur la machine CAC valeurs privatisées : Mise en place d'une quotité de marché », document cité.

⁴⁴⁶ Note manuscrite de Pascal Samaran adressée à Jean-François Théodore, en annexe du document.

⁴⁴⁷ « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », (version manuscrite), document interne SBF, 8 mars 1994. Les sociétés de bourse représentées dans ce comité technique étaient : Du Bouzet (BNP), Oddo, Cholet (Crédit Lyonnais), FMDDA, Elysées Bourse (CCF), Xeod (CCBP), SGE Delahaye (Société Générale), Dynabourse (CNCA), Ferri et EIFB.

La divergence entre la SBF et les sociétés de bourse s'affiche clairement :

« Des deux solutions évoquées par la CAI [Commission de l'actionnariat individuel] qui consistent, soit à accepter sur CAC les non-multiples, soit à supprimer les quotités, M. CADOUCHE ([de la société de bourse] CHOLET-DUPONT) exprime sa nette préférence pour la première. [...] L'analyse faite par la SBF est que la suppression pure et simple des quotités va dans le sens d'une plus grande simplicité. Ne serait-ce qu'en ce qui concerne CAC, cette solution n'a pas d'impact, ce qui n'est pas le cas si l'on prend la voie du non-multiple.⁴⁴⁸ »

3.1.5. Expérimentation en grandeur réelle

Grand nombre des incertitudes quant à la faisabilité de la suppression « pure et simple » des quotités que l'on constate dans les premiers mois de 1994 découle d'un constat technique : il n'est pas possible de savoir réellement à l'avance si la machine CAC tiendra le coup ou pas. La raison principale est que la SBF ne dispose pas de données suffisantes pour évaluer le trafic réel d'ordres rompus. Le traitement des rompus est éclaté : il en est de même pour les données s'y rapportant. Nous l'avons déjà évoqué à propos des essais de simulation de suppression des quotités : la distinction quantitative entre ce que la SBF appelle « vrais rompus » (ordres de taille inférieure à la quotité) et « faux rompus » (taille supérieure à la quotité mais non multiple) n'est pas disponible⁴⁴⁹. Lors de la présentation des résultats des études précédentes auprès d'un panel de sociétés de bourse, le problème est encore soulevé :

« Pour quantifier précisément le volume additionnel [sur CAC, dans le cas d'une suppression des quotités], il est nécessaire de disposer de données fiables sur les rompus et de bien distinguer entre les 'faux et les vrais rompus' (supérieurs ou inférieurs à la quotité). Or, ceux-ci n'étant par définition pas centralisés, il est difficile de disposer d'éléments volumétriques plus précis que ceux sur lesquels s'est appuyée la SBF pour réaliser son étude.⁴⁵⁰ »

Lors de cette même présentation, un questionnaire est distribué auprès des 10 sociétés de bourse sélectionnées, dans le but de chiffrer le trafic des rompus et d'en évaluer le mode de traitement.

⁴⁴⁸ « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document cité.

⁴⁴⁹ Note sans titre, document interne SBF, réf. DB/RB/93, 15 octobre 1993.

⁴⁵⁰ « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document cité.

Le dossier de documentation sur lequel nous avons travaillé ne contient les réponses que de quatre sociétés de bourse. Parmi les réponses, seulement une société de bourse est capable de fournir des éléments chiffrés sur le volume de « vais rompus » et « faux rompus ». Pour le reste, bon nombre des rubriques sont vides ou marquées de la mention « ne sait pas ». L'hétérogénéité des procédés de gestion des rompus rend les coûts d'observation élevés, y compris au sein des propres sociétés de bourse. A ceci, il faut sans doute ajouter une certaine dose de méfiance des sociétés de bourse, souvent soucieuses de ne pas dévoiler auprès de la SBF leurs modes opératoires internes.

L'expérimentation en grandeur réelle (ou « à échelle un ») s'avère être la seule solution pour faire émerger les données « véritables » :

« Entre autres conclusions de la Commission sur l'Actionnariat Individuel figure une suggestion qui consiste à expérimenter sur quelques valeurs la suppression des quotités. On estime à + 30% le surcroît de trafic susceptible de résulter d'une suppression des quotités. Cette expérience nous permettra donc, d'une part, d'apprécier en grandeur réelle la véritable augmentation, d'autre part, d'observer comment celle-ci se répartit entre l'ouverture et la journée.⁴⁵¹ »

Les seules données solides dont dispose la SBF sont celles qui caractérisent la machine CAC. D'abord la capacité maximale de la CPU (Central Processing Unit) : 20 ordres par secondes⁴⁵². Puis la pression à laquelle elle est soumise dans l'état actuel des choses. Les responsables de cette expérimentation en grandeur réelle décident donc de procéder par étapes et de commencer par des valeurs peu liquides avant d'augmenter la dose (pour utiliser une métaphore médicale) :

« Vu les volumes actuels et la très forte pression qui pèse sur notre outil informatique (40% de la CPU utilisée en milieu de journée, 70% dans la matinée, près de 100% à l'ouverture ainsi qu'à l'approche de la clôture), il serait dangereux de commencer l'expérience par des valeurs du RM très liquides. L'approche préconisée consiste donc à démarrer par des valeurs moins liquides, valeurs dont le modeste trafic, même multiplié par deux, ne risque en aucun cas de fragiliser notre système informatique.⁴⁵³ »

⁴⁵¹ « Note relative à la suppression des quotités », document interne SBF, 2 février 1994.

⁴⁵² « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document cité.

⁴⁵³ « Note relative à la suppression des quotités », document cité.

Le patient (le marché) devra donc commencer par absorber la nouvelle formule de cotation pour un premier échantillon composé de 15 valeurs⁴⁵⁴. La progression de l'essai se fera par sous-ensembles de 30 à 50 valeurs. L'expérimentation devrait s'achever par l'absorption des cinquante valeurs les plus liquides ou « valeurs à risque » :

« L'enclenchement de cette dernière phase à horizon fin d'année suppose un minimum de précautions informatiques puisqu'il s'agit de supprimer les quotités sur 50 valeurs à risque. D'ici là, notre informatique s'avèrera plus performante [...] et c'est dans ce nouveau contexte plus serein qu'il conviendra d'identifier les éventuelles évolutions à apporter. On disposera, à ce moment, d'éléments volumétriques beaucoup plus précis pour juger.⁴⁵⁵ »

Nous observons dans ce passage le point par lequel l'abolition des quotités devait passer à terme : la mise à niveau informatique du système CAC. En effet, le projet de démanteler la vieille technologie CATS et de développer une technologie propre était envisagé depuis un certain temps à la SBF (voir notre chapitre 1). Les circonstances imposées par les privatisations et la réforme des quotités semblent précipiter cette réflexion. C'est le projet « New CAC », plus tard présenté sous le nom SuperCAC : nous reviendrons plus loin sur cette nouvelle étape de la vie technologique de la Bourse de Paris. Ce qui nous intéresse ici, pour l'instant, c'est que l'une des conditions pour le succès de cet *upgrade* informatique était le maniement de données fiables sur le trafic d'ordres espéré, et que ces données ne pouvaient être obtenues qu'en « *scale one* » : une expérimentation *in vivo*, pour continuer avec la métaphore médicale.

3.1.6. Dénouement de l'expérimentation

L'argument définitif de la SBF est soumis aux sociétés de bourse en mai 1994. La position de repli (établissement temporaire de « quotités de marché ») est abandonnée, au profit de l'expérimentation en grandeur réelle de la suppression des quotités :

« Dans son rapport publié en décembre 1993, la Commission sur l'Actionnariat Individuel avait donc recommandé d'abaisser la taille des quotités tout en permettant la négociation sur le

⁴⁵⁴ Les valeurs proposées sont : Bongrain, De Dietrich, Zodiac, Sagem, Gaz et eaux, Europe 1, Sommer-Allibert, Fromageries Bel, Bail Investissement, Galeries Lafayette, Damart, SAT, Rue Impériale, Berger et SFIM. Cf. « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document cité.

⁴⁵⁵ « Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document cité.

système CAC des ordres supérieurs à la quotité mais non multiples. Cette première réforme était présentée comme un premier pas vers la suppression pure et simple des quotités. [...] Très rapidement, le scénario consistant à supprimer directement les quotités s'est avéré supérieur à une approche en deux temps, approche qui supposerait le développement de deux campagnes de communication successives dans les réseaux bancaires et des investissements informatiques à durée de vie limitée tant pour les intermédiaires que pour le marché centralisé. Pour illustrer ce dernier point, il convient de préciser qu'actuellement ni le système CAC ni les automates de traitement des rompus des intermédiaires ne sont configurés pour traiter des ordres supérieurs à la quotité mais non multiples alors que la négociation à l'unité ne soulève aucune difficulté.⁴⁵⁶ »

L'expérimentation sur les 15 valeurs sélectionnées (le groupe à faible risque) a lieu le 24 juin 1994⁴⁵⁷. Les résultats semblent positifs :

« La suppression des quotités n'a soulevé aucune difficulté d'ordre technique chez les intermédiaires et dans les réseaux de collecte d'ordres. [...] Le nombre de négociations et d'ordres enregistrés par le système de la SBF a crû de 15 (ordres) à 20% (négociations)⁴⁵⁸, soit un peu moins que ce qui était anticipé (30%).⁴⁵⁹ »

Un consensus favorable se dégage des sociétés cotées : plusieurs d'entre elles demandent à être retenues parmi celles qui pourront faire l'objet d'une cotation à l'unité⁴⁶⁰. Les responsables de la SBF prennent la décision de poursuivre l'expérimentation avec trois valeurs représentatives à large actionnariat individuel (Renault, Total et Elf-Aquitaine) :

⁴⁵⁶ « Suppression des quotités. Présentation du projet », document interne SBF, 26 mai 1994 (première version) et 31 mai 1994 (version finale) : note préparée par Jean-Pierre Baron et adressée aux membres de la CAI, aux principales sociétés de bourse traitant des ordres de détail, qui devront la répercuter dans les réseaux (Du Bouzet/BNP, Cholet/CL, SGDE/SG, Dynabourse/CNCA, Elysée Bourse/CCF, Xéod/CCBP, EIFB/CIC, Oddo/Gestitres, FMDDA, Ferri, Wargny), à l'AFB (Association française de banque) et à la presse.

⁴⁵⁷ SBF, 1994, « Suppression de la quotité minimale de négociation sur quinze valeurs à règlement mensuel », *Décisions et Avis*, n° 94-1746, 10 juin 1994.

⁴⁵⁸ Le nombre d'ordres gérés dans les files d'attente de la machine CAC n'est pas équivalent au nombre d'exécutions (« négociations ») : une « négociation » suppose la présence d'au moins deux ordres de sens opposé. Il n'est cependant pas le double systématiquement : un ordre d'achat de volume important peut être exécuté partiellement, par exemple, contre plusieurs ordres de vente de moindre taille.

⁴⁵⁹ « Note de Pascal Samaran », document interne SBF, 16 Novembre 1994.

⁴⁶⁰ Lettres de SEFIMEG (22 juin 1994), Bolloré Technologies (28 novembre 1994), Paribas (9 décembre 1994) et la Compagnie de Suez (16 décembre 1994).

« Un groupe de travail composé de représentants de sociétés de Bourse et d'établissements bancaires a été mis en place par la SBF-Bourse de Paris pour suivre les résultats de cette expérience. Il a préconisé d'effectuer un test complémentaire portant sur des valeurs à forte liquidité. Ainsi la cotation de Renault qui a débuté le 17 novembre à l'unité – comme pour toutes les privatisations⁴⁶¹ – continuera d'être effectuée à l'unité après la liquidation de novembre. Dans le même esprit et en accord avec les émetteurs concernés, la SBF-Bourse de Paris a décidé de ramener à 1 la quotité de négociation de Elf-Aquitaine et de Total, à compter du 24 novembre 1994, premier jour de cotation en liquidation de décembre.⁴⁶² »

Une étude, publiée en interne à la SBF en janvier 1995, examine les résultats de ces expérimentations⁴⁶³. Le document illustre la démarche employée pour évaluer le surcroît d'ordres sur CAC de la manière suivante :

« ordre n° »	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
volume	1	3	7	100	17	3	5	10	10	20	21

Dans cet exemple qui présente un flux de 11 ordres, on suppose que la quotité ancienne était de 10 titres, auquel cas seulement 6 ordres auraient pu être introduits. Le surcroît de trafic est donc, en théorie, de 5 ordres, soit + 84%. En réalité, en plus de ces 6 ordres, 27 titres 'amassés' dans des comptes de rompus restent à dénouer, soit, en gros, 3 ordres de 10 titres en plus. In fine, le différentiel n'est plus que de 2 ordres ($11 - (6 + 3)$), soit, dans cet exemple, + 22%.⁴⁶⁴ »

L'un des résultats les plus paradoxaux, qui explique en partie que le surcroît de trafic soit moins élevé que ce qui était espéré, est mis en évidence dans ce passage : le surcroît qui découle de la présence de rompus sur la machine CAC doit être compensé par la disparition du problème du fractionnement des non multiples. En effet, si dans l'état actuel du marché (sans quotité), on distingue à des fins analytiques des « ex-rompus » (ordres de taille inférieure à l'ancienne quotité, soit, dans l'exemple, les ordres 1, 2, 3, 6 et 7), des « non-multiples » (ordres qui, dans le passé, auraient donné lieu à un fractionnement, soit, dans l'exemple, les ordres 5 et 11) et les

⁴⁶¹ Les nouvelles entrées en bourse étaient désormais toutes réalisées sans quotités, la quotité étant rétablie après la première liquidation.

⁴⁶² « Nouvelle expérience de suppression des quotités », Communiqué de presse, 18 novembre 1994.

⁴⁶³ « Suppression des quotités. Analyse statistique et premières conclusions » (et annexes), document interne SBF, 13 janvier 1995.

⁴⁶⁴ « Suppression des quotités. Analyse statistique et premières conclusions », document cité, p. 1 (en gras et soulignés, les ordres de volume supérieur à la quotité).

« multiples » (pour lesquels la suppression de la quotité est neutre), on observe que le non-fractionnement des non-multiples peut même se traduire en une baisse du trafic total :

« Prenons deux extrêmes : RENAULT et DAMART. RENAULT, dès le premier jour, fut négocié à l'unité. Nous avons donc pris pour hypothèse de travail une [ancienne] quotité à 10 titres, très répandue sur les valeurs privatisées. Dans le cas de RENAULT, donc, l'ancienne quotité est si faible que ceci laisse très peu de place pour les 'ex rompus' (6,82% seulement). Dans le cas rigoureusement inverse de DAMART, on observe 30,01% d'ex rompus, ordres qui n'auraient jamais pu se manifester dans le passé sur le marché.

Un deuxième élément extrêmement intéressant [...] qui va conditionner la suite est la grande quantité de 'non multiples' sur RENAULT (41,77%). Ce chiffre un peu extrême s'explique par les quantités servies à l'OPV. Même sur des valeurs en régime de croisière, ce chiffre est élevé (30,17% sur TOTAL). [...] Dans le cas de RENAULT, aussi paradoxal que cela puisse paraître, il vaut mieux fonctionner à l'unité qu'avec une 'micro quotité' de 10 titres qui produit, en moyenne, 3,53% de trafic en plus. Cette 'micro quotité' :

- ne permet pas de réduire le trafic,
- l'augmente, au contraire, du fait du fractionnement des 'non-multiples'.

Un ordre de 17 titres, sans quotité, n'apparaît qu'une seule fois sur le marché. L'existence d'une quotité génère, en plus, des dénouements automatiques, d'autant plus nombreux que le niveau de la quotité est 'anecdotique'.

Dans les cas moins extrêmes d'ELF et de TOTAL, le surcroît d'ordres est extrêmement faible (+ 4,53%) ou quasi-nul (+ 0,50%).⁴⁶⁵ »

Le rapport d'étude insiste bien sur cette circonstance nouvellement découverte : la non-fragmentation des non-multiples corrige l'augmentation du trafic suite à la suppression des quotités. Dans la documentation que nous avons examinée (mais nous ne pouvons garantir qu'elle soit exhaustive), nulle référence n'est faite à un tel argument avant cette expérimentation : s'il avait été formulé, il ne semble pas l'avoir été avec assez de conviction pour figurer dans, par exemple, les documents concernant la Commission de l'actionnariat individuel. C'est bien, il nous semble, cette expérimentation *in vivo* qui a permis de faire émerger ce comportement statistique de la machine marchande.

L'expérimentation met en évidence également un effet imprévu qui va dans le sens d'un soulagement des coûts de mémoire de la machine. Une grande partie des ordres à absorber en l'absence de quotités sont des ordres « au prix du marché ». Ils n'ont pas de limite de prix et sont

⁴⁶⁵ « Suppression des quotités. Analyse statistique et premières conclusions », document cité, p. 2.

exécutés contre la meilleure contrepartie immédiatement, sans mise en attente dans la mémoire du système :

« De nombreux ‘ex rompus’ et ‘non multiples’, en ce qui concerne les valeurs à large actionnariat, n’ont pas de limite (50,59% et 27,52%). Ces ordres ‘au marché’ qui rentrent et sortent immédiatement ne viennent pas encombrer les carnets.⁴⁶⁶ »

Il serait possible d’explorer avec plus de détail les résultats statistiques de cette expérimentation en grandeur réelle. Nous pouvons cependant en rester là : l’argument est suffisamment clair. Les éléments volumétriques nécessaires pour juger du poids sur la machine CAC de la suppression des quotités étaient manquants, du fait même de la dispersion, dans des espaces hétérogènes, des modes de gestion des rompus. Les méthodes prospectives comme l’enquête par questionnaire auprès des sociétés de bourse, nous l’avons vu, s’avéraient insuffisantes. La seule manière, pour la SBF, de ramener toutes les données potentielles sur un même plan analytique était de les entraîner sur l’espace physique de la machine CAC elle-même⁴⁶⁷ : le seul protocole de recherche et évaluation concluant était l’expérimentation en « grandeur réelle ». Cette expérimentation a été accompagnée de certaines précautions : comme dans un essai clinique, il a été jugé opportun de commencer par des doses modérées. Les données ainsi obtenues sont utilisables pour un diagnostic définitif sur le « corps » du marché. Le patient répond favorablement : il est capable d’absorber les privatisations. Le passage à l’unité n’augmente pas fondamentalement le trafic sur les valeurs à large actionnariat.

L’histoire, bien évidemment, ne s’arrête pas ici. De nouvelles valeurs seront cotées à l’unité par la suite⁴⁶⁸. Mais, surtout, le nouveau contrôle sur l’ordre de grandeur quantitatif de l’absorption des privatisations permet de calibrer la mise à niveau du système informatique CAC. Nous allons examiner dans la section suivante certains aspects de cette nouvelle innovation : la mise en place du nouveau système NSC. Nous reprendrons, dans le chapitre 6, cette question, celle de l’expérimentation, sous un angle différent. La suppression des quotités interviendra, quant à elle,

⁴⁶⁶ « Suppression des quotités. Analyse statistique et premières conclusions », document cité, p. 3.

⁴⁶⁷ Voir à ce titre l’essai de définition de la notion de calculabilité proposé dans M. Callon et F. Muniesa, 2002, « Economic Markets as Calculative and Calculated Collective Devices », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRN, New York, 3-4 mai.

⁴⁶⁸ Le passage à l’unité de Lafarge Coppée, Paribas, Compagnie bancaire et Compagnie du Suez est prévu pour le 25 janvier 1995 : SBF, 1995, « Négociation à l’unité », *Décisions et Avis*, n° 95-143, 17 janvier 1995.

en second plan dans le chapitre 5. Nous observerons comment cette innovation – qui constitue, en quelque sorte, la solution à un problème – exacerbe à son tour un problème nouveau qui appelle de nouvelles solutions. Ce jeu de cadrages et débordements successifs⁴⁶⁹, sera visible à l'occasion concrète de la manipulation des cours de clôture et à la solution du fixing électronique à laquelle nous consacrons notre attention dans le chapitre 5.

3.2. Formes d'entrée au marché : la prise en compte des types d'ordres

3.2.1. Mise à niveau informatique et typologie des ordres

La question des types d'ordres est fondamentale dans la formation des caractéristiques de microstructure d'un marché. Il s'agit, notamment, de savoir dans quelle mesure et de quelle manière la typologie des ordres permet de « traduire en marché » la liquidité potentielle : rendre visible, sur le carnet d'ordres, les projets d'exécution des intervenants. La recherche académique sur ce thème se concentre souvent sur une distinction de base entre ordres à cours limité (ou ordres limites) et ordres au prix du marché⁴⁷⁰. Ce thème fait également l'objet de la « recherche de terrain » des acteurs responsables de l'architecture du marché.

La mise en place de la machine NSC-SuperCAC, qui se substituait à la vieille technologie CATS du système CAC, est un bon exemple de ce genre de préoccupations. Le projet d'une mise à niveau informatique, prévue depuis 1992, débouche sur une augmentation de la capacité de traitement des ordres : 40 ordres par seconde sur le serveur central⁴⁷¹, au lieu des 20 ordres par seconde du système CAC. Le nouveau système se caractérise également par une philosophie d'architecture ouverte (voir chapitre 1) : le système fournit les protocoles de connexions à un

⁴⁶⁹ Nous employons ici l'expression développée dans M. Callon, 1998, « An Essay on Framing an Overflowing : Economic Externalities Revisited by Sociology », dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

⁴⁷⁰ Voir, par exemple, P. Handa, R. A. Schwartz et A. Tiwari, 1997, « L'écologie d'un marché dirigé par les ordres », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF, publié également comme P. Handa, R. A. Schwartz et A. Tiwari, 1998, « The Ecology of an Order-Driven Market », *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, n° 2, pp. 47-56.

⁴⁷¹ *Compaq and the Paris Stock Exchange Provide Trading System to Exchanges Worldwide*, brochure Compaq, mars 2000. Tandem, le prestataire qui collabora à l'origine avec la SBF pour le développement du NSC, est devenu une filiale de Compaq.

ensemble assez vaste de fonctionnalités, ces connexions pouvant être prises en charges par un ensemble hétérogène d'interfaces de négociations indépendant de la technologie NSC.

Nous y retrouvons, à propos des types d'ordres, les mêmes remarques sur le besoin d'absorber la nouvelle expansion de l'activité marchande de la Bourse de Paris que celles qui entouraient la réforme des quotités. C'est ainsi que le souligne Jean-François Théodore dans l'entretien journalistique que nous avons cité plus haut :

« Dans l'immédiat, et très concrètement, ce nouveau système nous permettra d'introduire de nouveaux types d'ordres que nous ne pouvions pas mettre dans le système CAC : les ordres 'tout ou rien', les ordres 'au mieux', voire les ordres 'stop'.⁴⁷² »

L'introduction de nouveaux types d'ordres, comme toute innovation relative à la configuration algorithmique de la machine de cotation ou, plus largement, à l'architecture marchande de la Bourse de Paris, fait l'objet de nombreuses réflexions, controverses, expérimentations à échelle réduite ou réelle. Elle s'accompagne, par exemple, de nombreuses consultations auprès des membres. En juillet 1995, 34 sociétés de bourse (sur 52) avaient répondu à un questionnaire sur les projets de types d'ordres⁴⁷³. Les nouveaux types d'ordres visent à « représenter », au sein de la machine, les intérêts d'un nouvel actant qu'il convient de prendre en considération. Il s'agit encore de l'actionnaire individuel :

« Par exemple, on introduit un nouvel ordre. Un ordre stop. C'est quoi ? Le marché est en hausse, vous avez des positions sur un titre qui est en train de monter. Vous ne savez pas, vous n'êtes pas là quand il va redescendre. Vous pouvez mettre un seuil en disant : 'Si ça redescend et ça touche ce seuil, déclenchez-moi, vendez'. C'est un ordre nouveau qui permet, par exemple, de faire face à une problématique d'actionnaire individuel qui ne surveille pas le marché en permanence. Donc ce qu'il veut, dans la mesure du possible, c'est ne pas arriver après la bataille quand il y a une tempête sur un titre.⁴⁷⁴ »

⁴⁷² Entretien avec Jean-François Théodore publié dans G. Blandin et C. Tricaud, « Les quotités disparaîtront à l'automne », *La vie française*, numéro du 28 janvier au 3 février 1995, pp. 2-3.

⁴⁷³ « Exploitation du questionnaire relatif aux nouveaux ordres », document interne SBF, Direction de la bourse (Intelligence de marché – projets – audit), 06 juin 1995.

⁴⁷⁴ Entretien avec un ingénieur de la Direction des services d'information à la SBF, réalisé le 21/04/99.

Nous allons nous concentrer, dans cette section, sur cette innovation. Les nouveaux types d'ordres (« stop », « au mieux » et « tout ou rien ») introduits au milieu des années 1990 présentent l'intérêt ne pas être tout à fait nouveaux. Pour être exact, il s'agit plutôt de la « restauration » d'ordres qui étaient admis sur les parquets et qui avaient été supprimés lors de l'installation de CAC.

3.2.2. Les types d'ordres : entre la crie et le système CAC

Avant l'informatisation, les types d'ordres admis sur le marché étaient fort variés. Pour la description des types d'ordres à la Bourse de Paris avant la mise en place du système CAC, nous nous reportons à la typologie exhaustive fournie par Gaston Défossé (directeur général honoraire de la BNP) et Yves Flornoy (agent de change et syndic de la Compagnie des agents de change à l'époque du Rapport Pérouse) dans leur ouvrage de 1959, réédité en 1986, et que nous reprenons dans le tableau 3.2. ci-dessous.

Indication du cours :	
1. Ordre « au mieux »	« L'ordre au mieux est celui qui ne comporte pas d'indication de cours. S'il parvient à l'intermédiaire avant l'ouverture de la Bourse ⁴⁷⁵ , il doit être exécuté en totalité au premier cours coté. S'il ne peut l'être que partiellement, il y a réduction des offres ou des demandes après accord de la Chambre syndicale ⁴⁷⁶ . L'ordre au mieux qui parvient pendant la Bourse ⁴⁷⁷ est exécuté dès sa réception, selon les possibilités du marché. S'il est stipulé premier cours il ne pourra être exécuté qu'à l'ouverture de la Bourse du lendemain. »
2. Ordre « à cours limité »	« Le donneur d'ordres fixe lui-même le cours auquel il désire que la négociation soit traitée. C'est un cours maximum s'il s'agit d'un achat et un cours minimum s'il s'agit d'une vente. En d'autres termes, l'ordre ne peut être exécuté que si le cours coté en Bourse est égal ou inférieur à la limite fixée dans le cas d'un achat, égal ou supérieur à la limite fixée dans le cas d'une vente. Si le cours coté est égal à la limite fixée par le donneur d'ordre, il est très possible que cet ordre ne soit pas exécuté ou ne soit exécuté que partiellement, car le nombre de titres traités à ce cours peut avoir été très restreint. »
3. Ordre à cours limité suivi de la mention « stop »	« Un ordre de vente 'stop' sur une valeur devient un ordre au mieux au moment où celle-ci se négocie à un cours égal ou inférieur au cours limite dudit ordre 'stop'. De même, un ordre d'achat 'stop' sur une valeur devient un ordre au mieux au moment où celle-ci se négocie à un cours égal ou supérieur au prix limite dudit ordre 'stop'. »

⁴⁷⁵ A 12h30 pour la plupart des valeurs.

⁴⁷⁶ La Chambre syndicale se réservait, en effet, le droit de modifier le cours coté au fixing, à la crie, dans le cas d'un écart trop important par rapport au cours de la veille (en principe, 4 % et plus). Cette pratique, qui générait un cours « coté offre réduite » ou « coté demande réduite », était justifiée par la volonté de ne pas « surprendre » les opérateurs ayant transmis un ordre « au mieux ».

⁴⁷⁷ Dans le sens de : pendant la séance boursière. Rappelons que certaines valeurs très liquides pouvaient faire l'objets de plusieurs fixings dans une même séance de bourse, à la crie du Palais Brongniart.

Mentions particulières :	
1. Mention « tout ou rien »	« L'opérateur désire que la totalité de son ordre soit exécutée, faute de quoi il préfère s'abstenir. Un tel ordre ne pourra donc être exécuté que si l'intermédiaire peut trouver sur le marché la contrepartie intégrale. »
2. Mention « X... titres par Bourse »	« Ces ordres doivent être complétés par des mentions 'tout ou rien, maximum X... titres ou minimum X... titres'. Ils émanent généralement d'opérateurs qui connaissent l'ampleur du marché et ne veulent pas que leur ordre porte sur un nombre de titres démesuré, par rapport au total des titres traités, s'ils étaient négociés en une seule Bourse ⁴⁷⁸ . »
3. Mention « X... titres en X... Bourses »	« Cette formule, plus souple que la précédente, permet de forcer ou de ralentir l'exécution selon les dispositions du marché et de terminer l'ordre à une date choisie. »
4. Mentions « soignant », « suivant le marché », « à appréciation »	« C'est la même préoccupation [que précédemment] qui se manifeste chez l'opérateur qui fait suivre son ordre de l'une de ces mentions, mais, ici il s'en remet à l'intermédiaire du soin d'exécuter son ordre au mieux de ses intérêts. L'intermédiaire négociera un nombre de titres d'autant plus important que le marché du jour de la valeur sera plus étoffé, que l'écart de cours par rapport à la veille sera favorable au sens de l'ordre qu'il doit exécuter, que la tendance générale du marché sera orientée à la hausse (ordres de vente) ou à la baisse (ordres d'achat). »
5. Ordres liés	« On appelle 'ordre lié' un ordre composé de deux éléments : un achat et une vente dont l'exécution doit être effectuée dans la même séance de Bourse. Parfois, l'opérateur fixe l'écart (bénéfice ou perte) qui doit exister entre le cours d'exécution de la vente et celui de l'achat. »
6. Ordre « d'abord et ensuite »	« On appelle ainsi un ordre composé de deux éléments : un achat et une vente qui doivent être exécutés successivement ; l'ordre de vente devant obligatoirement être exécuté avant l'ordre d'achat ou inversement. Ainsi, l'opérateur peut désirer vendre d'abord, afin d'être sûr d'avoir l'argent nécessaire pour régler l'achat qui est exécuté ensuite. »
7. Ordre « employer en... »	« On peut passer un ordre 'employer une somme de F... frais compris ou frais non compris' sur telle valeur. Le nombre de titres à acheter n'est pas précisé. Il est seulement convenu que le produit du cours (augmenté ou non des frais) par ce nombre ne doit pas excéder la somme fixée. »

Tableau 3.2. : Typologie des ordres de bourse du temps de la criée au Palais Brongniart (source : G. Défossé et Y. Flornoy, 1986, *La bourse des valeurs*, Paris, PUF, pp. 26-29).

Cette typologie s'applique aux ordres tels qu'ils émanaient des établissements bancaires, clients des charges d'agent de change. Les agents de change et les commis prenaient en charge ces instructions et les traduisaient en ordres effectifs dans les groupes de cotation du Palais Brongniart. Les « mentions » n'étaient donc pas des types d'ordres à part entière mais des indications quant à la manière d'exécuter les ordres. Un ordre avec mention « tout ou rien », par exemple, sera exécuté en tant qu'ordre au mieux par l'agent de change dans la mesure où il est capable d'obtenir, dans son activité de négociation, une contrepartie pour tout le volume. Il s'agit donc, en quelque sorte, d'une délégation de la stratégie de négociation : le donneur d'ordre se décharge du soin de doser l'exécution de son ordre pour atteindre son objectif. Sur les groupes de criée, c'est à l'agent de change ou au commis de déployer la stratégie qui correspond le mieux à la mention libellée sur l'ordre du client.

⁴⁷⁸ Dans le sens de : une seule séance boursière.

Cette typologie ne fait pas référence à l'ordre « caché » ou « ordre à quantité cachée » qui était pourtant courant dans sur le parquet parisien : il doit être compris comme un type de stratégie de négociation des agents de change, et non comme une instruction signifiée par le client. Il s'agissait, tout simplement, d'une pratique consistant à ne pas dévoiler d'un seul coup la quantité totale des ordres que l'on souhaitait exécuter dans le débat à la criée : une technique visant, en fin de compte, à traduire en marché les « mentions » exprimés par les clients, principalement dans le cas d'ordres avec un volume important (notamment les mentions « X... titres par Bourse » ou « soignant »)⁴⁷⁹.

Les types d'ordres admis sur la machine CAC étaient nettement plus limités : ordres « au prix du marché » (sans libellé de cours) et ordres « à cours limité⁴⁸⁰ ». Sur l'ordre à cours limité, la « limite » de prix indique le prix maximum à l'achat et minimum à la vente. Quant à l'ordre au prix du marché, il reprend les grandes lignes de l'ordre au mieux, mais avec une différence importante : il n'est plus prioritaire sur la machine CAC et ne fait pas obligatoirement l'objet d'une exécution complète. Il est exécuté contre la meilleure limite du carnet. Le solde éventuel, si la quantité associée à la meilleure limite est insuffisante, retourne en carnet en tant qu'ordre à cours limité (ou ordre limite). L'ordre à quantité cachée, quant à lui, est admis sur la machine : non pas à titre d'ordre à part entière, mais comme cas de figure de la précision du volume dans le cas d'ordres à cours limité. Une fois exécuté pour son volume apparent (la quantité dévoilée), l'ordre à quantité caché est immédiatement renouvelé avec un positionnement postérieur, dans les files d'attente du système⁴⁸¹, à celui des ordres existants à la même limite de prix.

Les ordres stops, ainsi que les autres mentions considérées avant l'automatisation, ne sont pas admis en tant que tels sur la machine CAC. Ils ne sont pas pris en compte par le dispositif de cotation. C'est aux donneurs d'ordres de les mettre en œuvre, s'il y a lieu (et sans engagement réglementaire auprès des intermédiaires), sous forme de stratégie de négociation. Les ordres stops adoptent le sens originel de l'expression « *stop loss* » : une stratégie qui consiste à liquider une

⁴⁷⁹ Voir chapitre 2.

⁴⁸⁰ *Les ordres de bourse*, document SBF – Bourse de Paris (brochure), novembre 1994. Pour un bref commentaire sur les types d'ordres du système CAC, voir J. Hamon, 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, pp. 11-14.

⁴⁸¹ Pour la question des files d'attentes et des priorités de temps, nous renvoyons à notre chapitre 5.

position à partir d'un seuil de cours dans le but de « prendre les pertes ». L'automatisation de ce genre de stratégie pourra se faire à l'aide de dispositifs informatiques (automates de négociation) au niveau des sociétés de bourse, mais pas au niveau de la machine centrale.

La mention ne fait plus l'objet d'une indication spécifique dans le libellé de l'ordre : elle sera absolument non recevable en tant qu'instruction sur la machine CAC. Cette forme de qualification de l'ordre se voit donc réduite avec la mise en place de CAC. Toute indication sur la stratégie de mise en marché de l'ordre est donc reléguée à la périphérie du système de cotation : la configuration algorithmique ne la supporte plus. Il faut pourtant remarquer, sur ce point, que, malgré cette impression de réduction des types d'ordres apportée par la mise en place de CAC, nous assistons plutôt à un déplacement de frontière. Avant CAC, les ordres de bourse et leur caractérisation en termes de mentions étaient stipulés en tant que tels en accord avec la typologie fournie plus haut. Mais le processus concret de confrontation des ordres dans le débat à la criée, la « boîte noire » de l'exécution, se faisait en accord avec des typologies simples : à cours limité ou au prix du marché. Ainsi, atteindre le critère d'exécution complète propre aux ordres au mieux relevait, en fait, des compétences de négociation et de la démarche spéciale de « réduction des offres et des demandes » évoquée plus haut⁴⁸². Les mentions spéciales sur les ordres étaient prises en compte par les négociateurs en tant que manières stratégiques d'approcher le débat à la criée : très concrètement, il s'agissait souvent de la façon d'ordonner les ordres dans les carnets qu'ils portaient, en main, aux groupes de cotation. Ce que fait la mise en place de CAC, en quelque sorte, c'est, d'une part, creuser cette délimitation entre la qualification des ordres et leur format effectif lors de la confrontation, et, d'autre part, faire prévaloir ce dernier dans le statut réglementaire des ordres.

Il serait possible de décrire cette réduction de la typologie des ordres comme la perte de nuances propres à l'institution humaine, que la machine serait incapable de reproduire. L'examen que nous proposons ici tend plutôt à montrer que ce que la machine remplace se limite au processus de confrontation des ordres dans les débats sur le parquet. Ce débat était, lui aussi, basé sur une limitation des types d'ordres, les mentions faisant l'objet d'une préparation antérieure au débat à la criée. La manière dont les ordres sont caractérisés sur CAC relève donc plus d'une opération de

⁴⁸² Voir tableau 3.2.

précision (de ce qui se passe réellement dans la confrontation des ordres) que d'une opération de réduction⁴⁸³.

La « mention » relèvera, sur CAC, des compétences du négociateur sur écran (le « CACman ») pour doser les ordres, pour faire correspondre la description des ordres avec leur mise en marché effective. La mention « ordre soignant » ou « à appréciation » est, à ce titre, assez révélatrice (voir tableau 3.2.). Bien entendu, cette mention n'est plus admise en tant que caractéristique technique d'un ordre sur CAC. Par contre, le fait que le carnet d'ordres évolue désormais en continu rend possible, dans la pratique, un affinement de l'ordre à appréciation : un ordre à volume important pourra être fragmenté, dans une même journée, en plusieurs ordres dans le but de « soigner » l'ajustement de la stratégie du client sans faire décaler le marché⁴⁸⁴.

3.2.3. Absorber la complexité des ordres : élargissement des types d'ordres dans l'architecture NSC

3.2.3.1. Rendre visible la liquidité dans la machine

La complexité des types d'ordres n'est pas prise en charge par la machine CAC à ses débuts : elle est reléguée à l'extérieur du dispositif. Cet effet d'extériorisation est mis en question avec la mise en place de la nouvelle machine SupeCAC, base de la nouvelle architecture du NSC (Nouveau système de cotation). Des critères d'absorption de la liquidité au niveau du serveur central de cotation, similaires à ceux mis en avant lors de la réforme de quotités, allaient être à l'origine d'une augmentation de la variété des types d'ordres.

Le système NSC est en effet reconnu, au moins à un niveau européen, comme l'un des plus sophistiqué en termes de types d'ordres⁴⁸⁵. L'argument principal pour justifier cette nouvelle

⁴⁸³ Cet argument rejoint le point de vue exposé dans H. M. Collins, 1990, *Artificial Experts : Social Knowledge and Intelligent Machines*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

⁴⁸⁴ Philippe Gelot et Jean-Philippe Mosse, négociateurs sur CAC, rapportent cet avantage dans un entretien publié dans la lettre d'information sur la cotation en continu : « Point de vue sur le système de cotation en continu », *Marché continu*, n° 9, 23 février 1987, pp. 5-6.

⁴⁸⁵ Certaines plate-formes électroniques indépendantes opérant sur les marchés américains (des ECN comme POSIT ou OptiMark) sont également à la pointe de la veille technologique en termes de types d'ordres.

stratégie semble avoir été celui de la concentration de la complexité des types d'ordres au niveau du marché central :

« La grande question c'est : est-ce qu'on a intérêt à faire un système très sophistiqué ou, plutôt, un système simple en types d'ordres, et à ce moment-là, la sophistication est externe, elle est chez les membres. [...] Le choix que l'on a fait à Paris c'est d'avoir un système sophistiqué. La logique, derrière, c'est que plus le système est sophistiqué, plus d'ordres rentrent dedans. La liquidité, elle est dans le système. Sinon, elle est externe. Si elle est externe, chez les membres, en fait, elle n'est pas visible. Si elle n'est pas visible, perte de liquidité, et donc peu de volume. C'est le choix qu'on a fait, à peu près en 95 [période de la mise en place de SuperCAC]. Quand on a développé le système, on a prévu tout de suite d'instaurer les ordres stop, les ordres tout ou rien, et de faire ces développements. Les autres bourses, au niveau européen en tout cas, se posent encore ces questions : 'Est-ce que je le fais ? Est-ce que je ne le fais pas ? Est-ce que je suis en train d'aller contre mon membre, qui lui a besoin de développer des fonctionnalités ?' Quand on a un membre qui les développe, c'est concurrentiel : lui il peut les offrir à son client, pas un autre. Quand on le développe dans le système central, tout le monde en profite. Donc, en quelque sorte, on nivelle la concurrence par le bas.⁴⁸⁶ »

Nous observons, d'une part, un argument commercial : niveler les besoins en équipement au niveau des membres, garantir des conditions d'accès équitables à des fonctionnalités qui permettent une qualification fine des ordres. Ceci rejoint le souci purement concurrentiel qui consiste à mettre en place un système qui soit capable de répondre aux éventuels besoins des « clients » potentiels du système⁴⁸⁷. Mais, d'autre part, il y a cette idée de « faire entrer la liquidité dans le système ». En effet, le principe d'efficacité d'un marché électronique dirigé par les ordres est de réussir à gérer la liquidité du marché par le seul jeu de la technologie de cotation : c'est là le point distinctif de cette solution, considérée d'un point de vue général, vis à vis des alternatives de type *market-making* (et bien que ce « seul jeu de la technologie » soit constamment truffé d'interventions, d'arrangements et de compromis comme ceux que nous essayons de mettre en évidence ici). Or, cette gestion automatique de la liquidité est basée, principalement, sur le fait que le carnet d'ordres d'une valeur soit public et que les opportunités de liquidité y soient visibles pour les intervenants. Une architecture qui réserve une grande partie de la « mise en marché » au traitement « en coulisse », dans les systèmes propriétaires des membres, se prive donc de cette ressource de visibilité. Nous venons de le voir à propos de la transition entre le parquet et le

⁴⁸⁶ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

⁴⁸⁷ Ce genre d'arguments trouve une cohérence dans le contexte de « marché des marchés » que nous avons étudié dans le chapitre 1.

système CAC : les ordres admis sur le marché sont « nettoyés » des mentions qui visaient à enrichir leur qualification, cette richesse étant reléguée au niveau des sociétés de bourse. Nous observons une problématique similaire à celle de la gestion des ordres rompus, analysée plus haut. Rendre visible un maximum d'ordres potentiels signifie donc fournir un format qui puisse les capturer directement sur le carnet d'ordres électronique⁴⁸⁸. Nous retrouvons là le sens littéral de l'expression « marché dirigé par les ordres ».

Le système NSC se présente comme une architecture ouverte, dans le sens où elle ne conditionne pas lourdement les équipements d'accès⁴⁸⁹. Il faut bien comprendre ici le sens du mot « ouverte » qui est, quelque part, légèrement paradoxal. Il s'agit de déléguer les compétences de connexion, mais non pas d'extérioriser la complexité des types d'ordres : en réabsorbant la qualification des ordres au sein de la configuration algorithmique, en y intériorisant la complexité des ordres.

La question de la restauration des ordres au mieux anime les réflexions de la SBF depuis, au moins, 1993. En mars et février de cette année, une série de réunion avec des sociétés de bourse met en évidence le besoin éprouvé par ces dernières de pouvoir garantir l'exécution totale (et en une seule réponse) des ordres sans indication de prix :

« GESTITRES traite 1200 à 1500 ordres/jour au fil de l'eau. 42 % de ces ordres sont 'aveugles' (sans indication de prix). Le client 'aveugle' veut :

- une seule réponse (pas d'exécutions multiples)
- une exécution totale
- un tarif réduit

C'est la raison pour laquelle ODDO procède au travestissement des limites, ce qui provoque une rupture dans les automatismes. ODDO et GESTITRES sont donc favorables à la restauration du mieux.⁴⁹⁰ »

⁴⁸⁸ Les moyens mis en œuvre pour capturer un maximum de liquidité « potentielle » en la rendant apte à être représentée sur le carnet d'ordres constitue l'un des objets d'études primordiaux de la microstructure des marchés financiers, comme en témoignent, par exemple, deux récentes thèses doctorales : E. Le Saout, 2000, *La liquidité. De la microstructure à la gestion du risque de liquidité*, thèse doctorale en sciences économiques et gestion, Université de Rennes I, et F. Declerck, 2000, *Analyse des meilleures limites du carnet d'ordres : application à la Bourse de Paris*, thèse doctorale en sciences de gestion, Université de Lille II.

⁴⁸⁹ Voir plus haut, ainsi que le chapitre 1.

⁴⁹⁰ « Compte rendu de l'entretien du 26 février 1993 avec ODDO/GESTITRES », document interne SBF, réf. JPB/gh/93, 2 mars 1993.

« 45 % des ordres réseau sont des ordres sans indication de prix. FMDDA respecte à la lettre la règle du marché et ne procède pas au travestissement des limites. Ceci engendre de nombreuses récriminations. FMDDA est donc résolument favorable à la restauration de l'ordre 'au mieux'.⁴⁹¹ »

En effet, pour récupérer, dans l'exécution des ordres, les caractéristiques attribuées auparavant à l'ordre au mieux (exécution de tout le volume sans contrainte de prix), les sociétés de bourse sont obligées de jouer uniquement avec la combinaison entre ordres au prix du marché et ordres à cours limité : par exemple, mettre l'ordre sur le marché sous forme d'ordre au prix du marché, puis modifier la limite du volume non servi immédiatement après exécution partielle de l'ordre (de manière à ce qu'il soit directement exécuté « au mieux »). Ce genre de pratiques (« travestissement des limites ») engendre des complications au niveau de la machine CAC : la machine admet la possibilité de corriger les spécifications d'un ordre déjà enregistré en carnet, mais pas avec ce rythme de débit.

Assurer une exécution complète de l'ordre n'est pourtant pas évident. A la criée, nous l'avons vu (tableau 3.2.), l'ordre au mieux demandait parfois une intervention exceptionnelle de la Chambre syndicale (réduction des offres ou des demandes). Elle se basait, par ailleurs, sur l'habileté de l'agent de change à trouver, dans le débat de criée, les contreparties qui puissent répondre à l'intégralité de l'ordre. Un traitement automatique de l'ordre au mieux posait le problème de l'éventuelle absence de contrepartie pour un écoulement du volume complet de l'ordre :

« Les membres, on l'avait constaté avec les américains [lors du développement d'une version du NSC pour le Chicago Mercantile Exchange], veulent ce type d'ordre. Les clients le demandent, parce que dans les parquets ça fonctionne comme ça. On veut acheter 10 titres, et on ne veut pas une exécution partielle. Mais ça pose des problèmes de réflexion en termes informatiques. On voit que tout le monde veut l'ordre au mieux. Mais le monde informatique n'est pas la même chose que le monde du parquet. Sur le parquet, il y a des gens qui sont là, humainement, pour répondre : ils donnent un prix qui est à peu près raisonnable, etc. Dans l'électronique, il faut prévoir tous les cas de figure. Par exemple, s'il n'y a personne sur la feuille de marché [carnet d'ordres], qu'est-ce qu'on fait ? Et ça, ça perturbe beaucoup. On peut dire : 'S'il n'y a personne, on arrête la valeur'. Alors, les bourses qui avaient des parquets, surtout aux

⁴⁹¹ « Compte rendu de l'entretien du 9 mars 1993 avec FAUCHIER-MAGNAN DURANT-DES-AULNOIS (FMDDA) », document interne SBF, réf. RB/93-007, 24 mars 1993.

Etats-Unis, quand on leur dit qu'on va arrêter la valeur, ils ne comprennent plus. Ils disent :
‘Mais non, les marchés ne doivent jamais s'arrêter’.⁴⁹² »

L'ordre « à tout prix » sera désormais opérationnel sur le NSC dès mars 1996 : c'est l'ancien ordre au mieux que l'on retrouve sous cette appellation. Le changement de nom est lié à la confusion souvent faite entre ordre au mieux et ordre au prix du marché (un recoupement habituel dans les usages langagiers du monde boursier). L'ordre à tout prix est admissible sur la machine tant en période de pré-ouverture (fixing) qu'en continu. Il est prioritaire sur les ordres au prix du marché⁴⁹³ et les ordres à cours limité, puisqu'il doit faire l'objet d'une exécution totale (priorité de prix)⁴⁹⁴. Dans le cas où plusieurs ordres libellés « à tout prix » de même sens seraient déjà présents sur le carnet d'ordres, l'ordre à tout prix entrant vient se positionner en queue de la file d'attente des ordres à cette même limite (priorité de temps).

Quant au problème de l'absence ou l'insuffisance de contrepartie lors de la mise en place de l'ordre au mieux sur le NSC, la solution repose, en quelque sorte, sur l'existence de seuils de cotation (les « *circuit breakers* » de la Bourse de Paris). L'ordre au mieux est admis en carnet même s'il n'y a pas de contrepartie disponible (la présence d'un ordre de sens opposé n'est pas une condition nécessaire). Dans le cas d'une contrepartie insuffisante pour servir les ordres à tout prix, le système diffuse une indication de type « demandé » ou « offert », selon que le solde non servi des ordres à tout prix se trouve être à l'achat ou à la vente. Si les ordres peuvent être servis seulement à des cours qui dépassent les seuils de cotation autorisés, la valeur est « gelée » : c'est bien la solution qui consiste à « arrêter » la valeur, évoquée dans le fragment d'entretien cité plus haut⁴⁹⁵.

⁴⁹² Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

⁴⁹³ Il est prioritaire sur les ordres au cours d'ouverture également. Dans la période de pré-ouverture sur NSC, l'ordre au prix du marché est systématiquement traduit en ordre « au cours d'ouverture » (ordre limite au cours d'ouverture).

⁴⁹⁴ « Règles de gestion de l'ordre 'à tout prix' », instruction SBF, n° DB 96-01, 29 février 1996.

⁴⁹⁵ La question des « *circuit breakers* » (seuils de cotations) était en effet fort controversé aux Etats-Unis, et notamment au Chicago Mercantile Exchange, client de la Bourse de Paris pour l'adoption du système NSC. Pour un point de vue défavorable aux *circuit breakers*, voir M. H. Miller, 1991, *Financial Innovations and Market Volatility*, Londres, Blackwell, chapitre 4 (Merton Miller reprend dans ce chapitre une analyse sur le crash de 1987 réalisée, précisément, à la demande du Chicago Mercantile Exchange). Nous reviendrons sur cette question dans la section suivante.

3.2.3.2. Gérer la complexité

L'interaction entre plusieurs fonctionnalités constitue le noyau de la problématique de l'introduction de types d'ordres variés qui permettent de réintroduire les nuances des mentions spéciales sur les libellés d'ordres. En effet, dans l'environnement algorithmique du système de cotation, chaque modification entraîne des révisions de l'ensemble des principes qui gouvernent la machine. Nous le voyons avec l'introduction des ordres à tout prix : elle génère, de force, une réflexion sur la réorganisation des principes de priorité qui gouvernent l'allocation des titres (nous allons les examiner avec une attention à part entière dans le chapitre 5), aussi bien en fixing qu'en continu, et sur l'interaction avec d'autres types d'ordres et d'autres fonctionnalités (comme les seuils de cotation). Cette complexité de la configuration algorithmique est accrue, dans le cas parisien, par la détermination de rendre les nouveaux types d'ordres compatibles entre eux :

« Tout le monde sait comment fonctionne un ordre. La complexité, c'est de le mettre en œuvre dans le système. Non pas unitaire mais en combinatoire. Il y a des systèmes qui mettent en place des ordres stops, mais avec ces ordres, je ne peux pas faire d'autres choses : pas d'ordres cachés, pas de ceci, pas de cela. Alors que nous on a la combinatoire : on peut mettre des stops, en fixing et en continu, on peut les mettre avec des quantités cachées, etc. Ça devient un mélange de types d'ordres extrêmement sophistiqué, qui complexifie en tout cas la réflexion, et la codification dans le système.⁴⁹⁶ »

L'introduction des ordres stops (appelés ordres à déclenchement) dans le système NSC est un bon exemple de ce type de complexité qui se dégage de la combinatoire des règles dans l'environnement algorithmique :

« Dans un premier temps, les ordres stops n'existaient qu'en continu. Nous avons instauré l'ordre stop sur le fixing en plus, ce que la plupart des bourses en Europe considéraient comme une impossibilité technique. Parce qu'ils avaient peur d'un algorithme qui ne s'adapte plus : le stop, ça auto-engendre un mouvement. L'ordre stop va se déclencher quand une limite de prix est atteinte, il va donc peser sur le carnet d'ordres, ce qui engendre le déclenchement d'autres ordres stop, et ainsi de suite. [...] A l'occasion des réunions européennes, les autres pays ont effectivement considéré que c'était une innovation majeure et intéressante, alors que les Allemands considéraient que c'était non faisable, ou extrêmement consommateur.⁴⁹⁷ »

⁴⁹⁶ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

⁴⁹⁷ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

Ainsi, la mise en place du NSC sur le MATIF (lors de l'informatisation de ce marché en 1998), n'avait pas manqué d'incidents concernant ce « mouvement auto-engendré », cet emballement des ordres stop. Face à cette circonstance nouvellement découverte, les responsables de la cotation avaient dû faire appel à des dispositions d'urgence qui comportaient notamment, outre une campagne d'information auprès des utilisateurs pour leur faire prendre conscience des risques, une combinaison avec la solution des seuils de cotation :

« Chacun d'entre vous a pu le constater, lors des premières journées d'utilisation du système NSC, un certain nombre de décalages de marché un peu artificiels a été provoqué par le déclenchement en chaîne d'ordres 'stop' sur des lignes peu achalandées. [...] Lorsque vous saisissez un ordre 'stop' sur votre poste de travail, il est impératif d'associer au prix de déclenchement un prix limite au-delà duquel l'ordre cesse d'être exécutable. Il est préférable d'éviter, dans la mesure du possible, un écart trop important entre ces deux prix. [...] Pour remédier à ces 'trous d'air' et après avoir procédé à une large consultation des utilisateurs, nous avons été amenés à prendre deux séries de mesures et à écarter d'autres possibilités. Il n'a pas été jugé opportun d'interdire les ordres 'stop', ni d'en réglementer l'usage. En revanche, une procédure va très prochainement être mise en place pour prévenir la cotation intempestive d'un cours aberrant. Cette procédure spéciale de gel et réservation des cotations par contrat sera disponible début juillet permettant au marché de contrebalancer un déséquilibre temporaire. Nous avons également modifié notre pratique en matière d'annulations de négociations de façon à rendre celles-ci tout à fait exceptionnelles : demande immédiate, prix éloigné du *'fair price'* et accord de la contrepartie.⁴⁹⁸ »

Après introduction des nouveaux types d'ordres, le système NSC constitue donc un environnement algorithmique d'une complexité assez poussée. L'introduction d'une modification entraîne une révision exhaustive de tous les principes contigus. Nous ne pouvons dresser ici le portrait exhaustif de l'ensemble de règles et interactions entre règles qui caractérisent cette configuration. D'une part, rentrer dans ce détail est un travail qui touche à l'aspect sensible de l'information technique sur le système de cotation, travail que nous ne pouvons nous autoriser dans le cadre de cette thèse. D'autre part, cette démarche reviendrait, en fin de compte, à restituer une description complète du système ce qui, en plus ne pas être l'objet de cette thèse, constitue précisément le travail, coûteux et permanent, des ingénieurs de la SBF.

Le lecteur pourra retrouver néanmoins, dans le tableau 3.3. (ci-dessous), une typologie récente et relativement stable des types d'ordres disponibles sur la plate-forme NSC utilisée pour la cotation

⁴⁹⁸ « Des précautions à prendre avec les ordres stop », *Matif on line*, n° 1, juin 1998, p. 6.

d'actions sur Euronext. Au total, 9 types d'ordres (5 types d'ordres à part entière, et 4 formules de conditions d'exécution), désormais absorbés par la machine.

Types d'ordres :	
1. Ordre au marché	<p>« L'ordre 'au marché' ne comporte pas de limite de prix. Il s'exécute aux prix successifs déterminés par la Plate-Forme de Négociation d'Euronext [NSC]. L'ordre au marché est exécuté au maximum de la quantité immédiatement disponible, son solde restant en carnet. Si un ordre au marché ne trouve pas de contrepartie, il reste aussi en carnet jusqu'à son exécution ou son annulation soit par le Membre, soit du fait de l'atteinte de sa limite de validité. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« En mode fixing, les ordres au marché non ou partiellement exécutés au cours d'un fixing participent au fixing suivant. Ils ont priorité sur tous les autres ordres. En continu, si les ordres au marché ne sont pas tous exécutés au fixing d'ouverture, un 'report de volatilité' a lieu : il n'est pas déterminé de prix d'ouverture et une nouvelle phase de pré-ouverture se déroule pour donner lieu à un et un seul nouveau fixing d'ouverture. »</p>
2. Ordre à tout prix	<p>« Un ordre libellé 'à tout prix' est un ordre d'achat ou de vente devant être exécuté pour la quantité totale quels que soient les cours. Ce type d'ordre est appelé à être exécuté dans son intégralité dès la première cotation postérieure à son enregistrement dans le système. Un ordre libellé à tout prix est recevable en pré-ouverture et en phase continue. Il peut être utilisé tant sur des Instruments Financiers cotés au fixing qu'en continu. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« En phase d'ouverture, la cotation ne peut intervenir que si tous les ordres à tout prix sont intégralement servis et que si le cours théorique d'ouverture est compris dans les seuils de cotation autorisés par Euronext. L'ordre à tout prix est traité en priorité par rapport à tous les autres ordres puisqu'il doit être exécuté dans son intégralité. Sur un même groupe de cotation, les ordres à tout prix et les ordres au marché sont exclusifs. [Une] Annexe précise celui de ces deux types d'ordres autorisé pour chaque groupe de cotation. »</p>
3. Ordres à cours limité	<p>« L'ordre 'à cours limité' est celui par lequel l'acheteur fixe le prix maximal qu'il est disposé à payer (respectivement le prix minimal pour le vendeur). En séance, la saisie d'un ordre limité provoque soit une exécution partielle ou totale de l'ordre, si les conditions de marché le permettent, soit, à défaut, le positionnement de celui-ci dans le carnet d'ordres dans un ordre décroissant en termes de prix à l'achat ou croissant à la vente (priorité de prix) et en queue de la file d'attente des ordres à la même limite (priorité de temps). »</p>
4. Ordre à la meilleure limite	<p>« L'ordre 'à la meilleure limite' est introduit dans la Plate-Forme de Négociation d'Euronext sans indication de prix. Un ordre libellé à la meilleure limite est recevable en pré-ouverture (il est alors dénommé 'ordre au cours d'ouverture') et en phase continue. Il peut être saisi tant sur des instruments financiers cotés au fixing qu'en continu. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« En pré-ouverture, l'ordre à la meilleure limite est introduit dans la Plate-Forme de Négociation d'Euronext avec la mention 'au cours d'ouverture' (la présence d'un ordre limité de sens opposé n'est pas une condition nécessaire), ce qui signifie qu'il lui sera automatiquement attribué par le système une limite égale au cours théorique d'ouverture au moment où l'ordre est introduit. Jusqu'à l'ouverture des cotations, les limites de ces ordres s'ajustent en permanence au cours théorique. Le solde éventuel reste en carnet au cours d'ouverture. En phase continue, l'ordre à la meilleure limite est transformé en ordre limité au prix de la meilleure offre s'il s'agit d'un ordre d'achat, ou de la meilleure demande s'il s'agit d'un ordre de vente. La présence d'un ordre limité de sens opposé est donc impérative dans ce cas de figure ; à défaut, il est rejeté. »</p>
5. Ordre à seuil ou à plage de déclenchement (« stop »)	<p>« Les ordres libellés 'stop' sont des ordres d'achat ou de vente pour lesquels le donneur d'ordres souhaite intervenir sur le marché dès qu'un prix de déclenchement, qu'il a préalablement choisi, est atteint. Un ordre stop à l'achat est déclenché si le dernier cours traité ou le cours du fixing est supérieur ou égal au</p>

	<p>seuil de déclenchement (respectivement inférieur ou égal pour un stop à la vente). Il en existe deux types : l'ordre 'stop à seuil' ('stop loss'), destiné à être exécuté à n'importe quel prix, et l'ordre 'stop à plage' ('stop limit') appelé à être exécuté jusqu'à une certaine limite de cours. Un ordre libellé stop est recevable en pré-ouverture et en phase continue tant sur des Instruments Financiers cotés au fixing qu'en continu. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« En phase d'ouverture, l'ordre stop participe à la formation du cours théorique d'ouverture s'il est déclenché. En phase continue, l'ordre libellé stop à seuil déclenché devient un ordre 'à tout prix' ou 'au marché' selon le cas et se comporte comme tel. L'ordre libellé stop à plage déclenché devient un ordre 'à cours limité' et se comporte comme tel. »</p>
Conditions d'exécution :	
1. Ordre exécuté ou éliminé (OEO)	<p>« L'ordre 'exécuté et éliminé' ('Fill and kill') est recevable en phase continue et en pré-ouverture. A l'ouverture, à défaut d'exécution totale ou partielle, le solde éventuel de l'ordre est éliminé. En séance, il n'est exécutable, totalement ou partiellement, qu'au moment de son introduction dans la Plate-Forme de Négociation d'Euronext ; à défaut, il est éliminé. Au moment de son introduction sur le système, l'ordre exécuté et éliminé est exécuté en tout ou partie, dans la mesure où le marché le permet, à la limite stipulée ou à une meilleure limite. »</p>
2. Ordre tout ou rien (TOR)	<p>« Un ordre libellé 'tout ou rien' permet d'acheter ou de vendre un nombre défini de titres avec une limite de prix donnée, tout en évitant les exécutions partielles. Un ordre libellé tout ou rien est recevable en pré-ouverture et en séance continue. Il peut être saisi tant sur des Instruments Financiers cotés au fixing qu'en continu. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« En phase d'ouverture, les ordres tout ou rien ne sont pas pris en compte pour la détermination du cours théorique d'ouverture. Ils interviennent dans une seconde phase qui vise à générer des exécutions supplémentaires, au cours d'ouverture, sur la base des soldes post ouverture. En phase continue, l'ordre tout ou rien n'est exécuté que s'il existe une quantité de Titres suffisante sur le marché. A défaut, il est mis en attente dans le carnet d'ordres. Un ordre tout ou rien mis en attente n'est exécutable face à un ordre entrant que si sa limite de prix ne rend pas exécutable la meilleure limite du marché dans le sens de l'ordre arrivant, soit pour un tout ou rien à l'achat un cours devant être inférieur à celui de la meilleure limite du marché à la vente, respectivement un cours supérieur à celui de la meilleure limite à la demande pour un tout ou rien à la vente. La présence dans le carnet de meilleures limites de prix, à l'achat ou à la vente, ne rend pas en soi un ordre tout ou rien exécutable. »</p>
3. Ordre à quantité minimale	<p>« L'ordre à quantité minimale n'est recevable qu'en phase continue. L'exigence d'une quantité minimale n'est valable qu'au moment de l'introduction de l'ordre. Si la quantité minimale spécifiée est immédiatement et totalement exécutée, le solde de l'ordre reste sur le marché ; à défaut, l'ordre entier est éliminé. Si la quantité minimale est égale à la quantité totale de l'ordre, celui-ci est considéré comme un ordre 'exécuté ou bien éliminé' ('Fill or kill'). »</p>
4. Ordre à quantité cachée (« iceberg »)	<p>« On entend par quantité dévoilée la quantité d'Instruments Financiers initialement paramétrée par le Membre pour être vue par le marché ; elle constitue le maximum de Titres qui sera visible à un instant donné par le marché. L'ordre à quantité cachée est recevable tant en pré-ouverture qu'en phase continue. »</p> <p>Remarques :</p> <p>« Le Membre doit saisir un ordre d'un volume supérieur à un seuil minimal de dix fois la quotité et fixer un volume apparent (la quantité dévoilée). Le volume apparent initial est positionné dans le carnet d'ordres avec l'horodatage originel de l'ordre à quantité cachée, en fonction de sa priorité de prix et de temps. Lorsque l'ordre à quantité cachée a été exécuté pour son volume apparent (la quantité dévoilée), celui-ci est immédiatement renouvelé avec un positionnement postérieur à celui des ordres existants à la même limite de prix. Un ordre stipulé 'au cours d'ouverture' (soit un ordre à la meilleure limite en pré-ouverture) n'admet pas de quantité cachée. »</p>

Tableau 3.3. : Typologie des ordres de bourse sur le système NSC en 2001 (source : « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation n° 443/1, Avis Euronext, 17/08/2001, pp. 9-11).

3.3. Achalandage du carnet d'ordres et contention manuelle des débordements

3.3.1. La salle de surveillance

Avoir un carnet d'ordres « bien achalandé⁴⁹⁹ » est l'un des principaux soucis d'organisation du marché. Il est au cœur de la démarche commerciale qui anime la SBF : plus il y a d'affluence d'ordres sur le marché, plus il y a d'échanges, et plus les recettes de la SBF sont importantes. Les ajustements dont le but est de fixer un maximum de liquidité sur le carnet d'ordres participent, en fin de compte, de cette entreprise. Nous avons vu dans quelle mesure la « mise en algorithme » du marché devait s'adapter, au fil des innovations techniques et réglementaires, à cette tâche. Cette adaptation en continu donne à cet essai de construction automatique de la liquidité son caractère actif. Mais, comme le remarquait le responsable cité dans l'introduction de ce chapitre, l'incorporation technique des principes d'organisation du marché n'est jamais effective à 100 %. L'ajustement du dispositif laisse place, dans certaines situations, à des interventions que l'on peut qualifier de « manuelles » : elles impliquent une évaluation au coup par coup, un agissement laissé à l'appréciation d'un acteur humain. Il en est ainsi, par exemple, du travail des responsables de la salle de surveillance de la Bourse de Paris.

La salle de surveillance est l'unité fonctionnelle de la SBF qui veille à l'état des carnets d'ordres. Loin d'une esprit de « police des marchés », elle se rapproche plutôt d'un « service client », d'une assistance technique aux utilisateurs du système. Mise en place à Paris dès 1986, la surveillance doit :

- contrôler le bon déroulement des opérations sur le marché ;
- surveiller que la passation des ordres se fait dans le respect des règles en vigueur ;
- vérifier les écarts de cours : dans le cadre d'une cotation en continu, leur fluctuation doit rester dans une fourchette maîtrisée⁵⁰⁰.

⁴⁹⁹ Telle est l'expression utilisé par l'un de nos informateurs : entretien avec un responsable de la surveillance du marché à la SBF, réalisé le 10/05/99.

⁵⁰⁰ *Marché continu*, n° 2, 25 mars 1986, p. 2. Ce « comité de surveillance », dirigé à l'origine par Jean-Louis Queval, s'inspirait de son équivalent canadien.

Les surveillants disposent d'outils informatiques qui leurs permettent non seulement de consulter l'état des carnets d'ordres avec un degré de détail plus fin que chez les intervenants des sociétés de bourse⁵⁰¹, mais de réaliser aussi des paramétrages manuels : altérer l'état des ordres en carnet (suite à la demande d'un utilisateur, par exemple) et modifier certains paramètres comme les seuils de cotation. L'autre outil essentiel des surveillants est le téléphone (ce qui, en soi, constitue un symptôme technologique des limites de l'automatisation des tâches de surveillance). Dès le début de sa mise en place, les responsables de la salle de surveillance avaient bien insisté, auprès des charges d'agent de change, sur la nécessité d'établir des lignes téléphoniques directes avec les surveillants pour assurer le bon déroulement de la cotation⁵⁰².

3.3.2. Paramétrer les seuils de cotation

Nous avons mentionné les seuils de cotation parmi les formes d'ajustement des fonctionnalités du système de cotation décrites dans l'introduction de ce chapitre. Nous n'allons pas entrer dans les détails de cette fonction : ceci demanderait toute une étude sur la longue controverse que la question des « *circuit breakers* » a suscitée aux Etats-Unis⁵⁰³. Rappelons simplement que, parmi les outils susceptibles de briser un éventuel emballement des cours, ou de limiter les effets de volatilité (variation importante) des cours, se comptent ces « freins » : des procédures qui permettent de « geler » la cotation de tout un groupe de valeurs (le cas des *circuit breakers* du NYSE), ou d'une valeur précise qui dépasserait des limites prédéfinies que l'on appelle, à Paris, les « seuils de cotation ».

Les seuils de cotation sont paramétrés dans le système NSC par la surveillance. Les valeurs sont classées par groupes de cotation : Continu A, Continu B, Fixing A et Fixing B, par ordre décroissant de liquidité⁵⁰⁴. Une limite maximale de variations des cours est définie pour chaque

⁵⁰¹ Voir les chapitres 4 et 6. Il s'agit de l'outil SPI (Système de pilotage et intervention).

⁵⁰² *Marché continu*, n° 4, 30 mai 1986, p. 3. Sur l'opposition entre outil téléphonique et cotation électronique, voir le chapitre 4.

⁵⁰³ Voir plus haut dans ce chapitre, ainsi que le chapitre 1.

⁵⁰⁴ Pour plus de détail sur les différentes modalités de cotation, en continu et en fixing, voir le chapitre 5. Ces classements ont changé avec l'entrée en vigueur du nouveau Modèle de marché Euronext en avril 2001.

groupe de cotation, et peut être modifiée en cours de séance à la discrétion de la surveillance⁵⁰⁵. Le cadrage des fluctuations maximales autorisées pendant la séance de cotation se fait à trois niveaux :

- un premier seuil pour la variation initiale à l'ouverture (+ ou – 10 % par rapport au cours de clôture de la veille pour les valeurs du groupe Continu A, + ou – 5 % pour le Continu B) ;
- un seuil pour toute variation subséquente pendant la journée (+ ou – 5 % par rapport au cours antérieur pour le Continu A, + ou – 2,5 % pour le Continu B) ;
- et un seuil pour la variation totale de la journée (maximum de + 21,25 % et minimum de – 18,75 % pour le Continu A, maximum de + 10,25 % et minimum de – 9,65 % pour le Continu B)⁵⁰⁶.

Que se passe-t-il si l'entrée d'un nouvel ordre en carnet provoque un dépassement des seuils de cotation ? La valeur est « gelée ». Le gel se traduit automatiquement par l'interdiction de la saisie des ordres sur cette valeur. L'ordre, éliminé instantanément, fait l'objet d'un message d'acquittement spécifique et se trouve soumis à une obligation de confirmation de la part de l'intervenant à l'origine de l'ordre⁵⁰⁷. De son côté, la surveillance, alertée également par un message, décide alors, soit de l'élargissement des limites autorisées (permettant ainsi d'accepter l'ordre ayant provoqué le gel), soit du maintien des limites autorisées (avec refus de l'ordre ayant provoqué le gel), soit de la « réservation » de la valeur tout en refusant l'ordre ayant provoqué le gel. Qu'est-ce qu'une « réservation » ? Une valeur « réservée » est une valeur pour laquelle les ordres sont admis en carnet, mais dont l'exécution est suspendue momentanément : la valeur est donc traitée selon les règles de la pré-ouverture⁵⁰⁸. La surveillance utilise cette procédure pour

⁵⁰⁵ Entretien avec un responsable de la surveillance, réalisé le 10/05/99.

⁵⁰⁶ Paramètres indicatifs par défaut en avril 1999. Ils ont changé avec l'entrée en vigueur du nouveau Modèle de marché Euronext en avril 2001.

⁵⁰⁷ « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système SuperCAC et à la diffusion des informations de marché », *Décisions et avis*, n° 98-4956 (modification), 28 décembre 1998, articles 16 à 20, pp. 6-8, « Résumé de l'analyse fonctionnelle du NSC-Central », document interne SBF, sans date, pp. 26-27, et « NSC : Principes généraux », document interne SBF, réf. PGEN V5.32, 21 août 1996, p. 4.1.22. Voir également « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation, *Avis Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, pp. 19-25.

⁵⁰⁸ Pour une description de la période de pré-ouverture, voir les chapitres 4 et 5.

donner aux intervenants le temps d'affluer sur le carnet d'ordres avant de rouvrir la cotation de cette valeur. Si le dépassement de seuil se produit à l'ouverture du marché, l'état de réservation se déclenche automatiquement (sans passer par l'état de gel). Mais, pendant la séance, c'est à la surveillance de décider de l'opportunité d'ouvrir la cotation directement (après refus de l'ordre à l'origine du gel ou après modification des seuils de cotation) ou de passer par une période de réservation :

« Je regarde si le carnet, le marché par ordres, est bien achalandé, c'est-à-dire, s'il y a suffisamment d'ordres à l'achat et à la vente pour m'assurer une liquidité sur la valeur. C'est là que je vais dire : 'Oui, il est suffisamment bien achalandé, j'autorise la cotation immédiate'. Ou bien : 'Non, je trouve qu'il est mal achalandé, ou l'intervenant me le demande, ou pour une autre raison particulière, et j'ai décidé une réservation de 10 minutes'. Une demi-heure si c'est nécessaire. A mon libre arbitre.⁵⁰⁹ »

En règle générale, pour les actions, la durée de la réservation est stipulée en fonction de l'importance de la valeur : 15 minutes pour les valeurs très liquides (Continu A), 30 minutes pour les valeurs moins liquides (Continu B)⁵¹⁰. Mais, dans de nombreuses situations, la durée de la période de réservation est laissée à l'appréciation du surveillant. Tel est le cas de certains produits comme les *warrants*, les bons de souscription ou les certificats de dépôt qui, tout en n'étant pas des actions, sont cotés sur la plate-forme NSC⁵¹¹. Dans le cas où la liquidité du produit en question est animée par un teneur de marché⁵¹², les surveillants vont ajuster les seuils de cotation à la fourchette de ce teneur de marché :

⁵⁰⁹ Entretien avec un responsable de la surveillance du marché à la SBF, réalisé le 10/05/99.

⁵¹⁰ Paramètres indicatifs par défaut en avril 1999.

⁵¹¹ En effet, certains produits relevant des marchés monétaires, obligataires et dérivés sont néanmoins cotés sur un carnet d'ordres électronique grâce au système NSC (dans sa version « classique » pour action). Les *warrants* sont des produits dérivés très similaires aux options négociables (ils dépendent d'un actif sous-jacent) mais dont la facilité de négociation fait qu'ils sont cotés sur un marché d'actions. Les certificats de dépôts sont des titres de créance négociables émis par les banques. Les bons de souscription font l'objet d'un marché séparé du marché des obligations « à *warrant* » auxquelles ils sont rattachés.

⁵¹² Malgré l'architecture de marché dirigé par les ordres, des teneurs de marché interviennent, dans le cadre de « contrats d'animation » en proposant des cours à l'achat et à la vente sur certaines valeurs. Le chapitre 4 aborde le cas de ces pratiques hybrides.

« Là [indication à l'écran], je change les seuils sur les *warrant*. Parce que je suis les teneurs [de marché], en fait. Ces valeurs sont réservées. Elles vont entrer en cotation au fur et à mesure que je les programme. Je les dé-paramètre, c'est-à-dire que je change leur seuil [de cotation]. Par exemple, là, il est équilibré à 08, mes seuils c'est 04 – 06. Tu ne peux pas coter, donc je change les seuils à 05 – 08 pour éviter que ça re-réserve si ça rentre en cotation.⁵¹³ »

« Voilà [indication à l'écran], ça c'est un certificat qui théoriquement est encadré par un teneur de marché, donc normalement on repère les fourchettes du teneur et on fixe nos seuils sur les fourchettes du teneur. Là le teneur n'est pas là, donc je prends la décision de ne pas le dé-paramétrer et de le laisser comme-ça. Là, il est réservé. Il était gelé il y a deux minutes, là il est réservé. Voilà [indication à l'écran]. Là le teneur est de nouveau ici, je vais de-paramétrer.⁵¹⁴ »

Cette prise en charge « manuelle » de certaines situations met en jeu les orientations individuelles de chaque surveillant :

« Sur certains types d'instruments, c'est un surveillant bien particulier qui prendra la main. Ce que je veux dire par là, c'est qu'on a des compétences diverses et, tu remarqueras, sur certains types d'instruments, c'est plutôt moi qui prend la main, plutôt que mon collègue d'à côté, qui est plus âgé et qui fonctionne dans une structure plus rigide. Et, par exemple, le collègue qui est immédiatement à ma droite, qui est là depuis peu, ce genre de produits, ce genre d'appréciation, il va moins les voir. Il a moins de culture du marché, de culture du système. Mais, effectivement, on peut avoir des appréciations différentes les uns des autres.⁵¹⁵ »

La question du « doigté » dont doivent faire preuve les surveillants dans le paramétrage des seuils de cotation est loin d'être négligeable, à la vue des susceptibilités que ce genre de mesures peuvent susciter. Lors de la mise en œuvre, en avril 2001, du nouveau modèle de marché Euronext, la politique des seuils de cotation a subi des modifications qui ne semblent pas avoir été accueillies de manière consensuelle par les membres du marché. Les paramètres par défaut des seuils de cotation ont ainsi été altérés : une variation de + ou – 10 % pour les seuils qui encadrent la variation totale dans la journée par rapport au cours de la veille (appelés désormais « seuils statiques ») et une variation de + ou – 2 % seulement pour les seuils qui encadrent la variation

⁵¹³ Entretien avec un responsable de la surveillance du marché à la SBF, réalisé le 02/06/99.

⁵¹⁴ Entretien avec un responsable de la surveillance du marché à la SBF, réalisé le 03/08/99.

⁵¹⁵ Entretien avec un responsable de la surveillance du marché à la SBF, réalisé le 10/05/99.

entre deux cours consécutifs (appelés « seuils dynamiques »)⁵¹⁶. La presse se fait écho de réactions assez hostiles :

« La confusion dans les salles de marché a été accentuée par le passage au nouveau modèle d'Euronext, à savoir la 'réservation dynamique' des valeurs et l'anonymat des transactions. 'L'horreur !', 'stupide', les remarques acerbes – mais anonymes – pleuvent dans les salles de marché depuis lundi. 'Je ne peux pas critiquer ce 'merveilleux' système à la mise en place duquel mon établissement est associé, mais c'est la pagaille', lançait mercredi un opérateur. Une procédure dite de 'réservation dynamique' inaugurée lundi vise à limiter l'impact d'un seul ordre sur le cours des actions cotées sur tous marchés. D'une durée de quatre minutes, elle intervient lorsqu'un titre varie de plus de 2 % par rapport à son dernier cours coté. Mais ces réservations en cascade ont de fait paralysé les cotations, en particulier celle des valeurs moyennes, peu liquides, pour lesquelles les ordres entraînant un décalage important des cours, sont très fréquents. 'Les clients n'ont rien compris', lançait un courtier. 'Je vous défie de trouver quelqu'un qui trouve un quelconque intérêt à cette réservation qui n'a rien de 'dynamique'', ironisait un vendeur. 'Une réservation, quand un cours bouge de 10 %, ça se justifie, ça permet aux gens de réfléchir, mais 2 % ? Si on croit à la valeur, on achète, si on veut vendre, on le fait, quel que soit le décalage', opinait un responsable de marché. 'J'espère bien qu'ils reviendront sur leurs pas', résumait un vendeur. Devant ce fiasco, les seuils de réservation dynamiques sur 449 valeurs, correspondant aux titres des Second et Nouveau marchés, ont été élargis en catastrophe à 5 % jusqu'à la fin de la semaine et de façon transitoire, selon Euronext.⁵¹⁷ »

Les techniques d'encadrement de la volatilité et de fabrication de la liquidité peuvent parier sur le « tout automatique ». Nous faisons de cette problématique le centre de notre chapitre 5, où la solution du fixing électronique au problème de la volatilité en clôture est examinée. La solution des seuils de cotation semble, quant à elle, plus nuancée en ce qui concerne l'incorporation technique des principes d'organisation du marché. L'accommodation du modèle de marché (l'établissement du principe des seuils) s'accompagne d'adaptations qui doivent faire souvent l'objet d'appréciations au coup par coup (le re-paramétrage des seuils par les surveillants). L'existence même de cette partie du dispositif de cotation à composante humaine que constitue la salle de surveillance est une bonne preuve de l'aspect discrétionnaire que doit parfois revêtir la prise de décision. La salle de surveillance est, en un certain sens, l'unité de contrôle qui doit faire

⁵¹⁶ Voir également « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation, *Avvis Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, pp. 20-21 et annexe p. 27.

⁵¹⁷ « Euronext : défaillance du nouveau système de cotation », *Le Figaro*, 25 avril 2001 (édition électronique, publiée sur <http://www.lefigaro.fr/>).

face aux débordements du système quand la tâche de fabrication de la liquidité ne peut pas être réalisée automatiquement.

Conclusion : complexité de la mise en ordre du marché

Les sciences sociales privilégient souvent une composante substantive du marché parmi d'autres. La recherche peut ainsi choisir de se focaliser sur l'offre au détriment de la demande, ou *vice versa*. Elle peut s'intéresser de préférence aux produits et à leurs caractéristiques, ou plutôt aux acteurs et à leurs ressources et compétences, ou bien, finalement, à la formation des prix et aux règles de transaction. Pourtant, certaines approches ont fait le pari, parfois explicite mais souvent pas tout à fait clair, de se concentrer sur le « point d'attache » entre ces divers éléments substantifs. Nous songeons tout particulièrement à des travaux qui, ancrés dans une perspective d'histoire de la consommation de masse ou d'anthropologie des marchés, se sont penchés sur le cas de la grande distribution⁵¹⁸. Les éléments substantifs qui constituent le marché sont, bien entendu, retenus et discutés. Mais une attention toute particulière est portée aux diverses formes d'associations entre ces éléments (c'est-à-dire, en termes sémiotiques, aux propositions plutôt qu'aux actants). La recherche se concentre ainsi, par exemple, sur la phase de mise en marché des produits, sur l'émergence de situations de choix pour les consommateurs, acheteurs ou usagers, sur les

⁵¹⁸ Parmi les références en histoire de la grande distribution et de la consommation de masse qui alimentent ce point de vue, nous pouvons citer : W. Cronon, 1991, *Nature's Metropolis : Chicago and the Great West*, Londres, W. W. Norton & Company, M. B. Miller, 1981, *The Bon Marché : Bourgeois Culture and the Department Store, 1869-1920*, Princeton, Princeton University Press, S. Strasser, 1989, *Satisfaction Guaranteed : The Making of the American Mass Market*, New York, Pantheon Books, R. S. Tedlow, 1989, *New and Improved : The Story of Mass Marketing in America*, New York, Basic Books, et F. Cochoy, 1999, *Une histoire du marketing. Discipliner l'économie de marché*, Paris, La Découverte. Plusieurs études en sociologie et anthropologie des marchés ont contribué en France à cette tendance, notamment autour des travaux de Franck Cochoy et de l'initiative catalyseuse du dossier « Les professionnels du marché » de la revue *Sociologie du travail* (vol. 42, n° 3) : S. Barrey, F. Cochoy et S. Dubuisson-Quellier, 2000, « Designer, packager et merchandiser : trois professionnels pour une même scène marchande », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 457-482, T. Debril, 2000, « Mareyage et grande distribution : une double médiation sur le marché du poisson », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 433-455, A. Mallard, 2000, « La presse de consommation et le marché. Enquête sur le tiers consommériste », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 391-409, C. Licoppe, 2001, « Pratiques et trajectoires de la grande distribution dans le commerce alimentaire sur Internet. Vers un modèle de coordination pour le commerce électronique ? », *Revue économique*, vol. 52, pp. 191-211, F. Cochoy, 2002, *Une sociologie du packaging ou l'âne de Buridan face au marché*, Paris, PUF, et F. Cochoy, 2002, « Une petite histoire du client, ou la progressive normalisation du marché et de l'organisation », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 3, pp. 357-380.

compétences hétérogènes de calcul qui interviennent dans l'échange marchand, ou sur l'organisation spatiale que requiert la rencontre entre offres et demandes : autant de moments de « co-production » mutuelle des termes du marché, autant d'opérations de « médiation⁵¹⁹ ». En définitive, ce sont les questions d'achalandage, au sens large, qui donnent une prise à l'étude de la formation d'un marché. Le terme « achalandage » a la vertu, en ce sens, d'être relativement ambigu : il peut dénoter aussi bien la manière dont les linéaires sont fournis et organisés (dans le sens courant en hypermarché, par exemple) que l'affluence de la clientèle en magasin (dans le sens classique du terme « chaland »). L'achalandage n'est pas un composant substantif mais un point de passage des éléments qui font marché : un marché « bien achalandé » est un dispositif qui réussit cet attachement entre acheteurs et vendeurs⁵²⁰.

Dans le domaine étudié dans ce chapitre (et, plus largement, dans l'ensemble de la thèse) le vocabulaire de l'achalandage laisse place à des notions propres à l'univers de la finance comme celle de « liquidité ». Un carnet d'ordres « bien achalandé » est un espace où la liquidité est apparente et bien disposée, dans le but d'alimenter (ou d'auto-alimenter, par le truchement de cette médiation) le mouvement de cotation. La distance de notre cas d'étude avec une sociologie du linéaire en grande surface ou une géographie des zones de chalandise reste à creuser. Mais il nous semble que notre approche contribue à ces courants de recherche dans la mesure où elle explore le mode opératoire d'un dispositif concret de fabrication de liquidité. Le carnet d'ordres est le point de passage où s'opère la jonction entre les termes de l'échange. Les fonctionnalités qui permettent « d'absorber » du marché au sein du carnet d'ordres sont l'équivalent, à bien des nuances près, des techniques de marketing (*facing*, tête de gondole, offres spéciales, etc.) qui permettent d'étayer les produits sur un linéaire et de réussir l'opération d'attachement.

Notre contribution à cette sociologie des marchés à ceci de spécifique qu'elle permet de mettre en exergue deux thèmes distinctifs de la « mise en marché⁵²¹ », souvent négligés par les sciences

⁵¹⁹ Notons que la sociologie des marchés proposée par Franck Cochoy est, à ce propos, largement inspirée de la sociologie de la traduction ou théorie de l'acteur-réseau (voir introduction générale).

⁵²⁰ C. Grandclément-Chaffy, 2003, « Une sociologie de l'achalandage : la grande distribution ou la politique du client », document de travail, CSI, Ecole des Mines de Paris.

⁵²¹ Ces réflexions trouvent en partie leur origine dans les discussions menées à l'occasion du séminaire « Mise en marché » (2002-2003) animé, à l'Ecole des mines de Paris et à l'Institut national de la recherche agronomique, par Catherine Grandclément-Chaffy, Cécile Méadel, Vololona Rabearisoa et Geneviève Teil.

sociales. Le premier est la construction d'un espace unique qui autorise des opérations de calcul. Le second est l'expérimentation de terrain dont dépend le succès des ajustements marchands.

Commençons par la question du calcul. Elle est omniprésente dans les débats académiques sur les marchés, au point d'être devenue hautement polémique et d'avoir nourri pendant longtemps l'opposition entre une approche de type économique (pour laquelle les marchés sont constitués d'agents calculateurs) et un point de vue de type sociologique (selon lequel les choix marchands sont gouvernés par une surdétermination non maîtrisée par les agents)⁵²². Ce genre de débats se base souvent sur une notion de « calcul » qui, d'une part, implique un détachement extrême de l'agent calculeur et, d'autre part, se distingue radicalement de formes de jugement ou de raisonnement qui ne sont pas explicitement arithmétiques. Nous avons proposé ailleurs de redonner un sens plus large à la notion de calcul, de manière à la rendre compatible avec un régime d'attachement et à la rapprocher de formes d'évaluation non quantitatives sans pour autant renoncer à sa spécificité⁵²³. Dans ses considérations étymologiques sur la notion de « compte », Emile Benveniste semble aller dans ce sens : il y signale une amalgame entre un sens purement arithmétique et une signification plus large (« considération », « jugement d'autorité » ou « estimation »), et un usage originel lié littéralement à une pratique manuelle de détachements (« couper ») et attachements (« tirer vers un total ») successifs⁵²⁴.

⁵²² Voir notre commentaire sur ce débat dans l'introduction générale. Pour une discussion mesurée sur l'appréhension face au calcul dans la tendance « anti-utilitariste » en sociologie, voir M. Callon et B. Latour, 1997, « Tu ne calculeras pas ! Comment symétriser le don et le capital », *Revue du MAUSS*, vol. 9, n° 1, pp. 45-70.

⁵²³ Voir M. Callon et F. Muniesa, 2002, « Economic Markets as Calculative and Calculated Collective Devices », communication présentée à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai. Franck Cochoy contribue à ce mélange entre calcul et qualification avec le néologisme « qualcul » : F. Cochoy, 2002, *Une sociologie du packaging*, *op. cit.*

⁵²⁴ E. Benveniste, 1993 (édition originale de 1969), *Le vocabulaire des institutions indo-européennes*, Paris, Les Editions de Minuit, tome I, chapitre 12 (« Le compte et l'estimation »), pp. 151-154. Selon Benveniste, les deux racines latines essentielles du vocabulaire du « compte » sont *duco* et *puto* (des verbes *ducere* et *putare*, ce dernier présent dans la racine du verbe anglais « to compute »). Le sens original de *ducere* est « tirer ». *Rationem ducere* signifie conduire un compte à son total (*summa*), c'est-à-dire, le « tirer vers le haut » (selon une pratique traditionnelle d'addition du bas vers le haut). Transposé à un sens plus général (« *aliquid honori ducere* »), *ducere* donne « compter quelque chose à honneur », mais toujours avec l'idée de « faire le total ». *Putare* était à l'origine un terme rural qui signifiait « couper » : détacher les feuilles de la branche comme dans « tailler une vigne ». L'utilisation métaphorique pour « compter » (*rationem putare*) peut s'interpréter selon le même sens littéral : « en suivant (de bas en haut) le compte, détacher successivement tous les articles qui ont été vérifiés », c'est-à-dire, « vérifier de manière que, article par article, le compte soit reconnu valable ».

Une définition minimale (et provisoire) de calcul peut être esquissée à partir de ces considérations. Elle comporte trois phases. Les entités considérées sont tout d'abord détachées et déplacées dans un espace unique où elles sont ordonnées (l'expression anglaise « *sorted out* » rend bien compte de cette idée de détachement). Cet espace unique doit être imaginé au sens le plus large possible : c'est, en première instance, le « compte » lui-même (le tableau, la feuille de papier), mais, par extension, la surface sur laquelle les entités peuvent être mises à plat, comparées et manipulées selon un même principe (du linéaire de supermarché à la mémoire d'une machine à calculer, de l'échiquier à la bande d'une machine de Turing, de l'ardoise d'un bureau de PMU à la carte de l'Europe dans la « *war room* » de Churchill, d'un écran de négociation à une feuille Excel)⁵²⁵. Une fois mises ainsi à plat, les entités en question (ou, plus souvent, leur représentation, puisqu'elles ont été « détachées ») sont mises en relation. C'est-à-dire qu'elles sont, dans un sens très matériel, sujettes à manipulations : déplacements de haut en bas, de droite à gauche, « copié-collé », et ainsi de suite. Une relation de comparaison appelle un mouvement de juxtaposition, une relation arithmétique appelle un mouvement de superposition. Cette opération est possible uniquement si l'opération antérieure de détachement a eu lieu. Son caractère matériel peut, bien entendu, être plus ou moins stylisé selon les usages⁵²⁶. Le calcul aboutit dans une troisième phase : celle qui consiste à dégager un résultat. Il s'agit donc d'extraire une nouvelle entité qui corresponde aux manipulations effectuées dans le deuxième phase et qui ré-attache entre elles, par conséquent, les entités originellement prises en considération. Cette entité résultante n'est pas « nouvelle » dans le sens où elle sortirait de nulle part : elle est déjà préfigurée dans les « règles » ou agencements décrits dans les phases antérieures, mais sans ces agencements, lourds et coûteux, elle ne peut prétendre à « rendre compte » de manière acceptable des objets qui sont calculés⁵²⁷.

⁵²⁵ Ce mouvement est essentiel à la constitution de tout « centre de calcul », dans le sens conféré à ce terme par Bruno Latour dans B. Latour, 1987, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

⁵²⁶ Ainsi, l'origine des catégories arithmétiques abstraites est souvent ramené, dans une perspective de psychologie cognitive (ontogénétique) aussi bien que dans une considération d'anthropologie des mathématiques (phylogénétique), à la stylisation ou montée en abstraction de manipulations matérielles pratiques. Voir, pour une synthèse de la littérature sur ce thème, P. Damerow, 1999, « The Material Culture of Calculation : A Conceptual Framework for an Historical Epistemology of the Concept of Number », document de travail (Preprint n° 117), Max Planck Institute for the History of Science. Voir également J. Høyrup, 1994, *In Measure, Number, and Weight. Studies in Mathematics and Culture*, Albany, State University of New York Press.

⁵²⁷ Cf. L. Wittgenstein, 1956, *Remarks on the Foundations of Mathematics*, Oxford, Blackwell.

Quelles sont les conditions de réussite d'un calcul ? Ce schéma permet de comprendre l'échec où la frustration d'un calcul comme un non-aboutissement de l'une de ces trois opérations : une liste trop longue d'êtres à recenser, une fragmentation de l'espace de mise à plat des objets, un défaut de ressources ou de temps dans la conduite des manipulations, une impossibilité à tirer un résultat qui corresponde aux manipulations. Les variantes dans les différentes formes d'aboutissement de ces opérations peut donc donner lieu à des formes plus ou moins solides, faciles et ramassées de calcul, tantôt proches de la formulation mathématique ou de l'algorithme, tantôt proches de l'intuition, du jugement d'autorité, de la décision d'urgence en situation d'incertitude, ou de la démission.

Nous n'allons pas développer ici l'intégralité de ce schéma, qui touche à des aspects de l'économie dont notre travail ne peut, à lui tout seul, rendre compte⁵²⁸. Mais cette « définition minimale de calcul » pointe, cependant, vers une question qui a traversé notre chapitre et qui est intimement liée au problème « d'achalandage » que nous avons évoqué plus haut : celle de la convergence des termes du marché en un espace unique et ordonné. Si le carnet d'ordres centralisé et public peut fonctionner comme mode de fabrication de liquidité, c'est bien parce qu'il propose cet espace de mise à plat, cette « surface de calcul » où les termes de l'échange (les ordres d'achat et de vente) sont prêts à être observés, explorés, comptés, comparés. Ce que met en évidence notre étude, c'est la difficulté de mettre en place un tel espace de manière à qu'il puisse contenir un maximum d'éléments. Tel est le sens de tous les ajustements que nous avons décrits. Dans le chapitre suivant, qui se centre sur les modes de visualisation, consultation et exploitation du carnet d'ordres, le lecteur trouvera de nouveaux développements qui vont dans ce sens. La complexité d'un tel travail d'ajustement est mise en évidence par la rencontre de nombreuses difficultés techniques, comme la gestion des interactions entre diverses fonctionnalités dont la compatibilité est difficile à gérer sur un espace unique. C'est encore la tâche de « mise en algorithme » du marché qui explicite ce genre de difficulté.

Les essais de construction d'un espace de calcul constituent une tendance généralisée dans l'univers des agissements en salle de marché. Quand une telle mise à plat n'est pas pré-formatée

⁵²⁸ Le point de vue esquissé dans M. Callon et F. Muniesa, 2002, « Economic Markets as Calculative and Calculated Collective Devices », art. cité, fait partie d'un programme de recherche plus ample. Voir également P. Miller, 1994, « Accounting and Objectivity : The Invention of Calculating Selves and Calculable Spaces », dans A. Megill (dir.), *Rethinking Objectivity*, Durham, Duke University Press.

par une organisation particulière du marché, c'est aux agents qui interviennent sur le marché de tenter de la mettre en œuvre. Les exemples sont nombreux. Dans le chapitre suivant, nous évoquons à titre de contrepoint comparatif le cas des marchés de gré à gré ou de *market-making* : c'est aux *traders* eux-mêmes d'aller comparer les fourchettes des différents *market maker*, et de déployer un certain nombre de ressources pour établir des stratégies de comparaison. L'usage d'un *pricer* de valorisation d'un produit financier complexe tel qu'il est décrit par Vincent-Antonin Lépinay relève également de ces essais constants de construction de rapports d'équivalence entre données hétérogènes⁵²⁹. Dans une salle de marché d'arbitrage sur des produits dérivés décrite par Olivier Godechot, une interface permet au *trader* de rassembler sur un même plan graphique l'évolution des indices des bourses suisse, allemande et espagnole : dans chaque fenêtre, se superposent à ces courbes celles de l'évolution de l'indice « futur » correspondant, ce qui donne au *trader* la possibilité de saisir la moindre divergence entre deux cours et de réagir très vite à ce signal⁵³⁰. Dans le contexte décrit par David Stark et Daniel Beunza, les associations innovantes entre entités hétérogènes sont à l'origine de nouvelles possibilités d'arbitrage⁵³¹. Ces associations demandent un travail explicite de construction d'un espace singulier : les auteurs décrivent comment le rapprochement physique entre deux *desks* de la salle de marché est à l'origine de l'émergence d'une idée d'arbitrage. Nous le voyons, cette stratégie de calcul que l'on nomme « arbitrage⁵³² » est intimement liée aux efforts de construction d'un espace unique de visualisation et calcul (dans le sens large défendu ici).

⁵²⁹ V.-A. Lépinay, 2003, *Anthropologie d'une innovation financière : les produits à capital garanti*, thèse doctorale en cours (titre provisoire), Centre de sociologie de l'innovation, Ecole des mines de Paris. Le « *pricer* » permet de simuler la valeur future d'un produit financier complexe constitué de plusieurs éléments sous-jacents : il établit la valeur théorique du produit au regard des valeurs des produits sous-jacents.

⁵³⁰ O. Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55. Godechot examine ici le cas d'un *trader* de « *basket-trading* ».

⁵³¹ D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai. Les auteurs se concentrent sur l'exemple du « *merger arbitrage* » (arbitrage sur les expectatives de fusion entre sociétés cotées).

⁵³² L'arbitrage consiste, en grandes lignes, à profiter de l'écart momentané entre deux cours. La prémisse est que les deux entités cotées sont « liées » et que leurs cours doivent, par conséquent, être corrélés : une même action cotée à la fois sur deux marchés différents, un produit dérivé et son sous-jacent, l'action d'une société et celle de sa filiale ou celle d'une société cible dans le cas d'une OPA, etc. Si ces valeurs sont « liées », c'est, bien entendu, par une généralisation conventionnelle de l'existence de la corrélation. Les arbitragistes vont profiter de décalages instantanés

Notre étude fournit également une illustration du travail d'expérimentation nécessaire à la construction d'un espace de calculabilité ou « dispositif d'achalandage ». Du côté de la consommation de masse, les techniques de marketing comptent sur des formes d'expérimentation variées, qui vont des *blind tests* aux *focus groups*, en passant par la constitution de panels de consommateurs pour tester de nouveaux produits ou par la construction de dispositifs « grandeur nature » qui vont reproduire une structure pilote de magasin. En finance, le mot « expérimentation » évoque tout un courant des sciences économiques : l'économie expérimentale⁵³³. Mais, comme nous l'avons vu tout au long de ce chapitre, les essais à « échelle un » interviennent également, sur le terrain. Nous avons utilisé la métaphore médicale pour rendre compte de cet aspect récurrent de l'ajustement du dispositif marchand : des expérimentations « *in vivo* » et un dosage fin du marché « à absorber » dans le cas de la suppression des quotités et l'introduction de nouveaux types d'ordres (voire l'administration de « soins d'urgence » dans le cas du paramétrage des seuils de cotation en salle de surveillance).

La métaphore médicale n'est qu'une métaphore, certes. Mais elle met en évidence l'aspect « clinique » de l'ajustement marchand et, partant, son caractère « organique ». Dans ce contexte de mise en algorithme, le caractère « mécanique » du mécanisme marchand est bien éloigné de la représentation stylisée d'un programme logique qui pourrait tenir sur une seule page⁵³⁴. La complexité d'un outil informatique génère des problèmes de compatibilité et des situations de conflit qui se rapprochent plus des contingences d'une greffe d'organe ou d'une interaction médicamenteuse que du modèle du meccano. Les évaluations des risques de dysfonctionnement déçoivent les espoirs d'une mécanisation totale de la preuve formelle⁵³⁵. Ce n'est pas un hasard si

entre un cours et l'autre pour dégager un profit. Il comptent donc, en grande partie, sur un outillage de calcul (au sens large défendu ici) qui leur permette d'observer et d'exploiter mieux et plus vite ces opportunités que le reste des intervenants sur le marché. L'existence effective d'une corrélation entre les valeurs qui font l'objet d'un arbitrage ne relève, par ailleurs, nullement d'une quelconque mystère économique, mais de la présence même des arbitragistes. Voir, pour ce dernier argument, D. MacKenzie, 2001, « Making and Unmaking a World : Models, Financial Markets, and Crises », communication au colloque *Modèles et modélisations, 1950-2000 : Nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Centre Alexandre Koyré, Paris, 6-7 décembre, et D. MacKenzie, 2002, « Long-Term Capital Management and the Sociology of Arbitrage », document de travail, University of Edinburgh.

⁵³³ Voir chapitre 1 et introduction générale. Nous revenons sur cette question dans notre chapitre 6.

⁵³⁴ Voir à ce titre l'exemple commenté dans l'introduction générale.

⁵³⁵ D. MacKenzie, 2001, *Mechanizing Proof. Computing, Risk, and Trust*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

les développements les plus avant-gardistes en théorie des automates se penchent davantage vers un imaginaire « *cyborg* » (de *cyber-organic*) plutôt que vers une mécanique classique⁵³⁶. Ce point de vue a d'ailleurs souvent recours à un vocabulaire évolutionniste, qui résonne fortement avec celui des sciences de la vie. Philip Mirowski a ainsi proposé de considérer les mécanismes marchands comme des « entités computationnelles évolutives⁵³⁷ ». Bien que cet auteur signale clairement cet horizon « *cyborg* » des sciences économiques, son programme évolutionniste reste encore, selon nous, fort schématique : le caractère « évolutif » des dispositifs marchands est ramené à une déclinaison formelle des divers dispositifs d'enchère. Nous avons proposé, dans ce chapitre, une étude sur l'évolution d'un marché explicitement centrée sur la question de l'ajustement du mécanisme marchand. Or le résultat, nous le voyons, est loin d'un simple jeu de variations sur le thème de l'enchère double. L'évolution du marché se décline plutôt sur une accumulation d'expérimentations à l'occasion de l'inscription de nouveaux actants dans le dispositif de cotation.

⁵³⁶ Voir P. Mirowski, 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press, et P. E. Agre, 1997, *Computation and Human Experience*, Cambridge, Cambridge University Press.

⁵³⁷ P. Mirowski et K. Somefun, 1998, « Markets as Evolving Computational Entities », *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 8, n° 4, pp. 329-356.

Chapitre 4. Composer avec un carnet d'ordres électronique

Introduction : le carnet d'ordres comme point de passage

Dans la littérature en microstructure des marchés financiers, la distinction entre marchés dirigés par les ordres et marchés dirigés par les prix (ou marchés de contreparties) fonctionne de manière assez récurrente et, malgré la présence de formes mixtes d'organisation marchandes, sa pertinence demeure incontournable⁵³⁸. Ces deux formes d'organisation doivent fournir des solutions différentes à la question de l'apport de liquidité. Dans un marché dirigé par les ordres, cet apport est, dira-t-on, « automatique », c'est-à-dire lié aux propriétés mêmes de l'architecture marchande. Dans un marché dirigé par les prix, l'apport de liquidité est « actif », associé à l'intervention de contrepartistes dont le métier est justement d'animer la cotation d'une valeur (les *market makers*).

Nous avons déjà abordé cette distinction sous plusieurs angles dans nos chapitres antérieurs. Dans notre chapitre 1, nous observions comment le thème de l'automatisation de la découverte des prix s'oriente vers une défense du dispositif caractéristique d'un marché dirigé par les ordres, l'enchère double, dans un contexte (américain) dominé par des pratiques de *market-making*. Dans notre chapitre 2, nous explorions le rôle des arguments en faveur d'un marché dirigé par les ordres lors de l'installation du système CAC, et le travail de traduction nécessaire pour rendre effectif ce principe sur un environnement électronique. Dans notre chapitre 3, nous étendions cette recherche à certaines innovations fonctionnelles qui permettent d'entretenir cette représentation de la liquidité au sein du système.

Dans ce chapitre nous allons poursuivre notre analyse de l'architecture parisienne en pénétrant dans le carnet d'ordres lui-même. Nous avons mentionné à plusieurs reprises que le fait que ce carnet d'ordre puisse assurer une liquidité automatique et instaurer ainsi un marché « qui appelle de lui-même sa contrepartie » doit être garanti par son caractère public et centralisé. Son caractère centralisé en fait le point de passage obligé de la cotation. Son caractère public assure une visibilité des contreparties potentielles. Il convient donc d'explorer la manière dont cette centralité et cette publicité sont mises en œuvre dans le carnet d'ordres.

⁵³⁸ Voir K. J. Cohen, S. F. Maier, *et al.*, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, Englewood Cliffs (New Jersey), Prentice-Hall, et B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF.

Notre analyse va nous permettre de décliner ces thèmes de la centralité et de la publicité du carnet d'ordres à travers plusieurs de leurs manifestations concrètes. Comme nous le verrons, c'est à ce niveau que l'on est à même de constater le caractère hybride de l'architecture marchande. Les formes de contournement du carnet d'ordres, associées aux formes d'occultation et dévoilement d'information sur le carnet d'ordres, nous permettront de mettre en cause la distinction classique entre marché dirigé par les ordres et marché dirigé par les prix.

Dans une première partie, un essai « d'ethnographie du carnet d'ordres » va nous fournir une prise concrète sur ce qui est effectivement visible sur le carnet d'ordres, et sur la manière dont les intervenants exploitent ces ressources de visibilité⁵³⁹. Nous explorerons, dans une deuxième partie, les composants de la publicité du carnet d'ordres : ce sera une occasion d'aborder, par le détail, le thème controversé de la transparence du marché. Nous décrirons, à ce propos, les pratiques consistant à exploiter la publication de l'identité des acteurs positionnés en carnet d'ordres. Nous examinerons les circonstances qui ont mené à l'introduction d'un anonymat strict à la Bourse de Paris en 2001. Dans une troisième partie, et en vue de mieux comprendre la tension entre anonymat et identification qui semble régir les divers arrangements de détection de contrepartie, nous fournirons au lecteur un contrepoint comparatif : une étude sur les marchés dans lesquels la négociation s'établit entre contreparties bilatérales.

4.1. Suivre les mouvements du carnet d'ordres

4.1.1. Zoom sur une valeur

Reconstruire le « grain fin » du cours d'action dans un carnet d'ordres électronique constitue une tâche difficile. L'expression « cours d'action » prête à un curieux équivoque dans le terrain qui nous occupe ici. Nous ne l'employons pas au sens de la cotation d'une valeur, mais dans sa

⁵³⁹ Dans notre texte, nous utilisons le terme « intervenant » pour désigner les établissements membres de la Bourse de Paris qui se positionnent sur le carnet d'ordres, et non pas tel ou tel *trader* à titre individuel. Les ingénieurs en charge du système NSC réservent à ce mot un sens plus technique : un « intervenant » est un système informatique permettant de dialoguer avec une ou plusieurs applications SBF, notamment un serveur client ou station SLE (Serveur Local d'Emission) situé dans une société de bourse. Un « adhérent » est l'entité d'appartenance des intervenants (une société de bourse est un « adhérent » et est constituée d'un ou plusieurs intervenants) : « NSC : Principes généraux », document interne SBF, réf. PGEN V5.32, 21 août 1996, pp. 4.1.42-44.

signification ethnographique : « *course of action* », déploiement de l'activité en temps réel⁵⁴⁰. Pour le premier sens, celui de l'évolution des prix, l'analyste peut bénéficier de tout l'appareillage d'enregistrement informatique des données, constitutif du dispositif de cotation électronique. Il peut, à ce titre, exploiter les bases de données « intra-journalières » fournies par la SBF. Pour le second, il doit se munir d'outils d'observation *ad hoc* pour capturer les gestes mineurs qui donnent corps au travail de négociation. Une ethnographie en salle de marché constitue une bonne solution pour rendre compte de ce cours d'action⁵⁴¹, mais les prises sur le carnet d'ordres qui se déploie à l'écran ne sont pas directement présentes dans un tel dispositif de recherche⁵⁴². Or ce qui nous intéresse ici est précisément l'observation d'un carnet d'ordres en temps réel. Nous proposons au lecteur un essai, très limité, de ce que l'on pourrait appeler une « ethnographie du carnet d'ordre » (ou, plus exactement, une analyse de microstructure « qualitative ») : une description des mouvements à l'intérieur du carnet d'ordres qui ne se limite pas à une reconstruction de l'évolution des cours. Le point d'observation dont nous avons pu bénéficier pour avoir une vision détaillée de cette activité est la salle de surveillance de la SBF. Pendant la séance de cotation du mardi 9 novembre 1999, nous avons pu suivre la valeur BNP sur les écrans de l'outil de surveillance SPI (Système de pilotage et intervention) de la table dédiée aux actions et *warrants* de la salle de surveillance. Les commentaires de deux responsables de la surveillance nous ont aidé à comprendre les mouvements du carnet d'ordres que l'on pouvait observer sur l'écran de la station de surveillance. Nous avons pu également réaliser plusieurs impressions d'écran pour garder une trace des mouvements⁵⁴³.

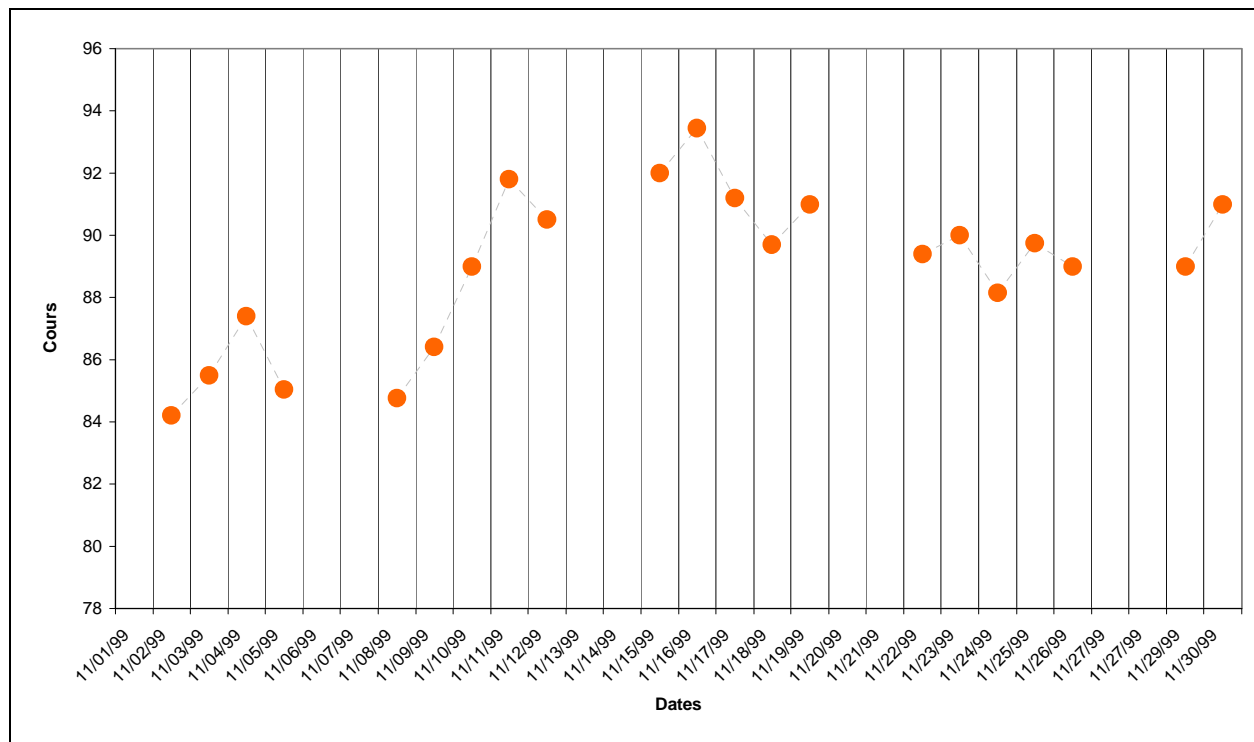
⁵⁴⁰ Voir B. Conein, N. Dodier et L. Thévenot (dir.), 1993, *Les objets dans l'action : de la maison au laboratoire*, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (Raisons pratiques 4), et B. Conein et L. Thévenot (dir.), 1997, *Cognition et information en société*, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (Raisons pratiques 8).

⁵⁴¹ Voir C. Heath, M. Jirotko *et al.*, 1995, « Unpacking Collaboration : Interactional Organisation in a City Trading Room », *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, vol. 3, n° 1, pp. 147-165.

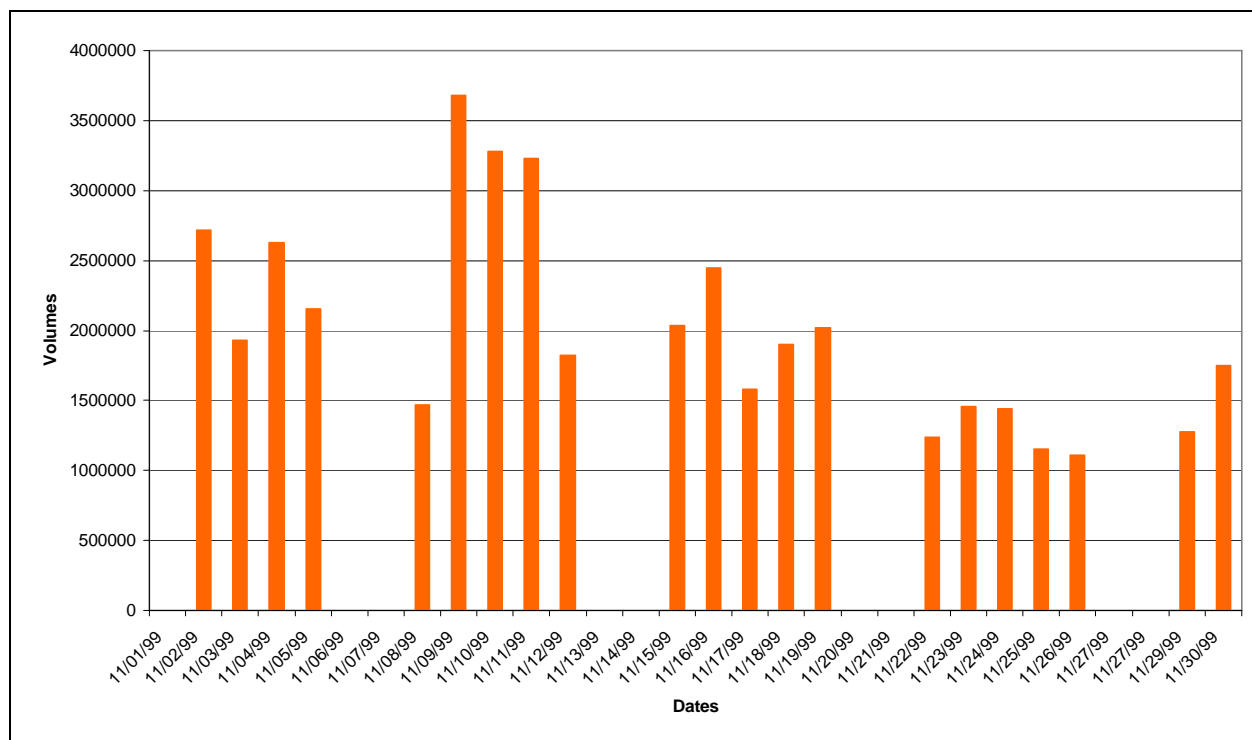
⁵⁴² L'étude ethnographique d'activité à l'écran bénéficie pourtant de ressources particulières telles que les techniques de capture d'écran ou la restitution écrite de dialogues électroniques. Voir, pour un exemple, J. Velkovska, 2002, « L'intimité anonyme dans les conversations électroniques sur les *webchats* », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 2, pp. 193-213.

⁵⁴³ Dans la pratique, la fonction « impression d'écran » est couramment utilisée par les agents de la salle de surveillance pour garder une trace de la structure du carnet d'ordres à un instant donné. Comme nous allons le voir dans notre chapitre 6, les possibilités d'exploitation des bases de données du marché dans le but de reconstruire finement les événements survenus sur le carnet d'ordres sont limitées.

Commençons notre zoom visuel sur le carnet d'ordres d'une valeur par un plan général. Dans les graphiques 4.1. et 4.2., nous pouvons observer l'évolution des cours de la valeur BNP (Code Sicovam : 013110) pendant le mois de novembre de 1999.



Graphique 4.1. : Le cours de la valeur BNP pendant le mois de novembre 1999 (source : fichier de données téléchargé à partir de <http://www.bourse-de-paris.fr/>, le 10/06/01).



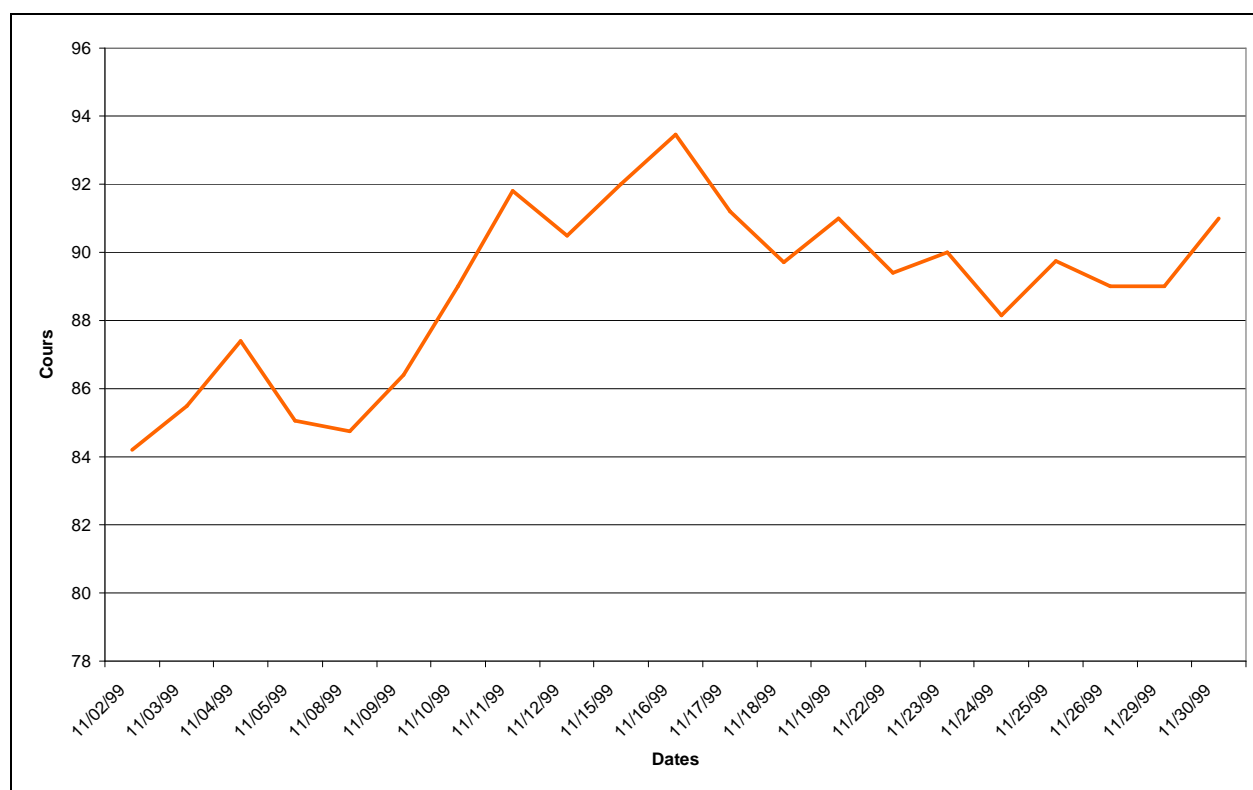
Graphique 4.2. : Volumes échangés sur BNP pendant le mois de novembre 1999 (source : fichier de données téléchargé à partir de <http://www.bourse-de-paris.fr/>, le 10/06/01).

Une première remarque empirique nous semble incontournable : le graphique 4.1., réalisé à partir des données historiques téléchargeables gratuitement sur le site Internet de la SBF, prend en compte uniquement les derniers cours de la valeur (les cours de clôture)⁵⁴⁴. Notre graphique ne ressemble pas aux courbes de cours en usage dans les représentations des mouvements boursiers. Dans le graphique 4.3., qui correspond à la même source, nous pouvons observer cette allure typique qui manque au graphique précédent. Et pourtant, la continuité de ce graphique n'est qu'une propriété des paramètres choisis pour exploiter graphiquement ces données : les « courbes » ne sont ni dans les bases de données de la SBF ni, encore moins, dans le marché ; si elles sont quelque part, c'est sur Excel⁵⁴⁵. Dans notre graphique 4.1. nous avons contribué à casser cette continuité graphique en mettant en évidence le vide qui, aussi bien dans la base de

⁵⁴⁴ Il est possible d'affiner, avec cette même source de données, la profondeur de la description en indiquant les cours plus bas et plus hauts atteints pendant chaque séance.

⁵⁴⁵ De manière plus générale, il faut comprendre qu'entre deux cours cotés, il n'y a pas de « ligne », il s'agit de deux événements séparés (voir le graphique 4.4., pour lequel nous avons préféré une représentation par « points »). Benoît Mandelbrot est l'un des premiers à avoir rappelé le caractère discontinu des cotations boursières, et les conséquences pour leur traitement statistique : voir B. Mandelbrot, 1997, *Fractales, hasard et finance*, Paris, Flammarion, p. 59.

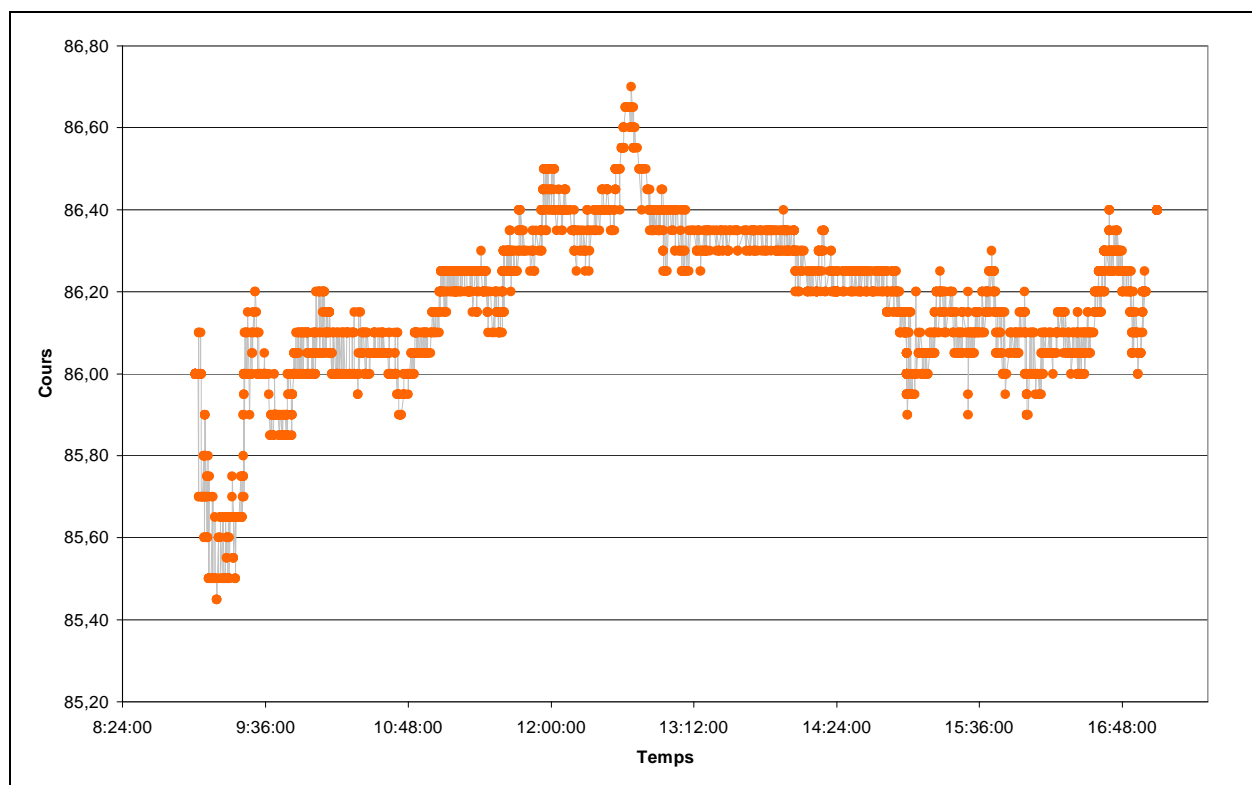
donnée que dans le marché réel de tous les jours, caractérise les jours non ouvrables : pas de marché le samedi ni le dimanche, par exemple.



Graphique 4.3. : Le cours de la valeur BNP en forme de courbe (reprise du graphique 4.1.).

Dans le graphique 4.2., nous avons représenté les volumes échangés (quantités de titres) sur BNP dans chaque séance boursière du mois de novembre. Cela donne une vague indication de l'activité sur le marché (c'est-à-dire, si l'on réduit l'activité à l'exécution des ordres). Choisissons le jour de marché qui semble avoir été le plus actif : le mardi 9 novembre. En effet, ce jour 3 677 905 titres BNP ont été échangés sur le marché central, ce qui équivaut à 317,246 millions d'euros. La séance a commencé avec un cours de 86,00 €, coté au fixing d'ouverture. Elle s'est conclue à 86,40, avec un cours maximal de 86,70 et un cours minimal de 85,45 pendant la séance. La veille, le marché avait fermé à 84,70 pour BNP, avec 1 467 741 titres échangés pendant la séance. Le lendemain, le marché a démarré à 86,30 au fixing d'ouverture et le volume total échangé a atteint les 3 279 625 titres.

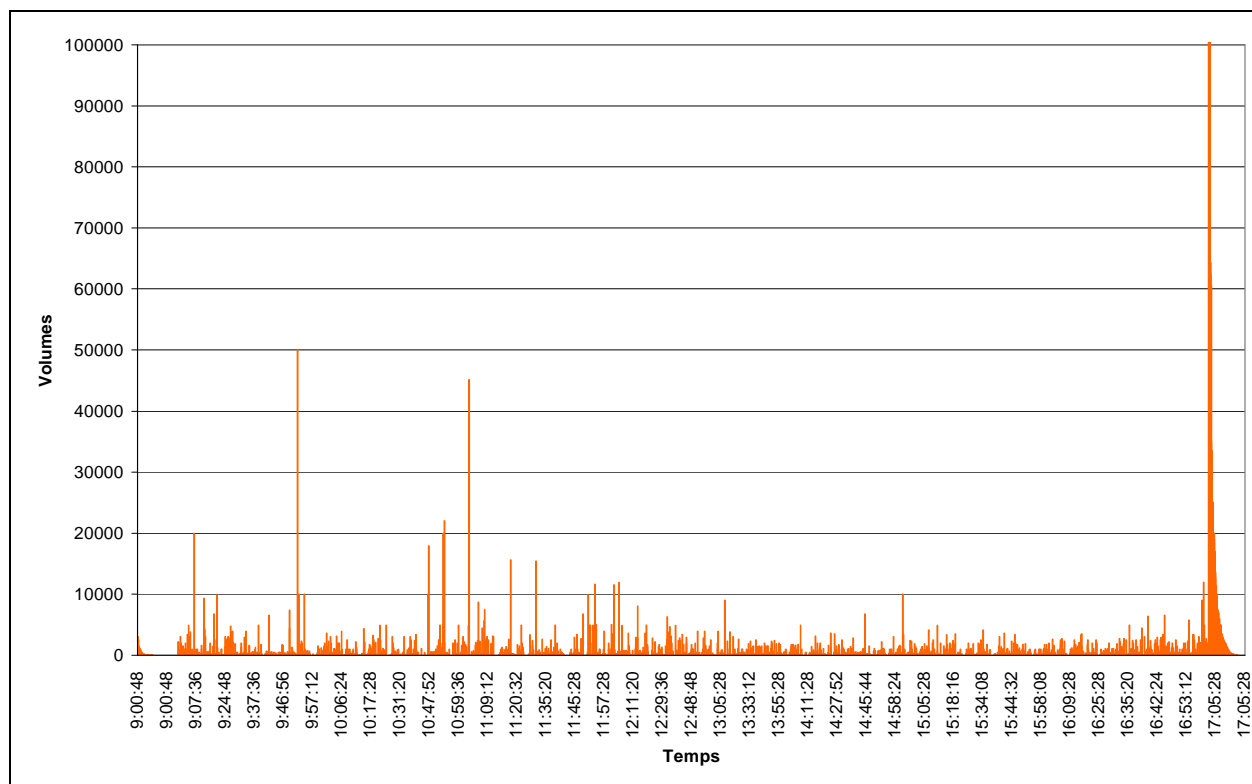
Dans le graphique 4.4., nous proposons une description plus détaillée de cette journée. Cette fois-ci, les données proviennent de la base de données de marché intra-journalières (BDM), publiée en CD-rom et commercialisée par la SBF (« Données de marché historiques »).



Graphique 4.4. : Evolution intra-journalière du cours de BNP le mardi 9 novembre 1999 (source : « Données de marché historiques », SBF, novembre 1999).

Nous avons représenté chaque transaction par un point. On peut constater qu'ils sont regroupés par paliers : les pas de cotations définis pour cette valeur par la SBF sont, en effet, de 0,50 €. Le cours minimal de la journée (85,45) a été atteint à 9h 11mn 36s, le cours maximal (86,70) à 12h 40mn 32s. Malgré ces écarts et l'importance du volume échangé, la valeur n'a pas subi de mouvements violents. La base de données de marché n'informe, dans son fichier « événements de cotation », d'aucun incident (suspensions, réservations) : la valeur semble avoir respecté les seuils de cotations qui assurent la contention d'une volatilité trop aiguë (la valeur aurait « gelé » si elle les avait dépassés).

Dans le graphique 4.5., nous pouvons apprécier la distribution dans le temps des volumes échangés. Nous observons quelques ordres de grande taille exécutés pendant la matinée : 50 000 titres échangés à 9h 51mn 36s, et 45 137 à 11h 03mn 52s, par exemple. Mais le gros du volume semble s'être concentré à la clôture : non pas aux dernières minutes de cotation en continu, mais bel et bien au fixing de clôture. Des 3 677 905 titres échangés pendant la journée, presque la moitié (1 556 505) ont changé de mains au fixing de clôture.



Graphique 4.5. : Volumes échangés sur BNP le mardi 9 octobre 1999 (source : « Données de marché historiques », SBF, novembre 1999).

Dans le tableau 4.6., nous disposons d'informations supplémentaires sur les transactions effectuées hors-NSC, sur le système ACT (Automated Confirmation and Transaction), le système de notification des transactions de gré à gré réservé au traitement des ordres de bloc⁵⁴⁶. 1 221 816 titres ont été négociés selon cette modalité, dont 681 801 après la clôture.

⁵⁴⁶ Système développé par le NASDAQ pour la communication électronique des transactions effectuées en gré à gré, et adopté par la Bourse de Paris pour gérer la confirmation des transactions hors-NSC. Il est remplacé par TCS (Transaction Confirmation System) dans le cadre du nouveau modèle de marché Euronext. Voir l'introduction de notre chapitre 3 pour une présentation de l'introduction de la contrepartie de blocs à la Bourse de Paris. Voir également plus bas, dans ce chapitre, pour une forme d'usage du système ACT.

Heure de transaction hors NSC :	Quantité de titres négociés :	Cours de négociation hors NSC :	Dernier cours coté sur NSC :
11:58:47	18 000	86,00	86,45
12:16:51	22 015	86,05	86,35
12:23:29	500 000	86,00	86,40
17:22:25	18 000	86,00	86,40
17:26:53	131 363	86,34	86,40
17:35:33	131 363	86,34	86,40
17:40:09	440	86,27	86,40
17:40:32	131 363	86,32	86,40
17:43:19	116 011	86,35	86,40
17:49:43	37 250	86,40	86,40
17:56:11	35 000	86,31	86,40
17:56:46	81 011	86,32	86,40
Total : 1 221 816			
Total après 17h 05 : 681 801			

Tableau 4.6. : Transactions hors-NSC sur BNP le mardi 9 novembre 1999 (source : « Données de marché historiques », SBF, novembre 1999).

4.1.2. Activité à la clôture

Le fait qu'un volume tellement important ait été échangé sur cette valeur le mardi 9 novembre 1999 n'est pas anodin. A cette période, la valeur BNP faisait l'objet d'une attention toute particulière liée à la fusion avec Paribas⁵⁴⁷. Mais une circonstance « technique » faisait que l'on puisse s'attendre à une forte activité sur la valeur pour cette journée précise : la BNP avait annoncé une émission de titres pour le lendemain. Il était donc prévu que la pondération de la valeur dans le calcul de l'indice CAC 40 soit modifiée⁵⁴⁸. Les acteurs spécialisés en gestion

⁵⁴⁷ COB (Commission des opérations de bourse), « Offre publique d'échange simplifiée portant sur les actions de Paribas par la Banque nationale de Paris », note d'information 99-1214, 30 septembre 1999. Pour une analyse de la fusion BNP-Paribas, voir F. Lordon, 2002, *Politique du capital*, Paris, Odile Jacob.

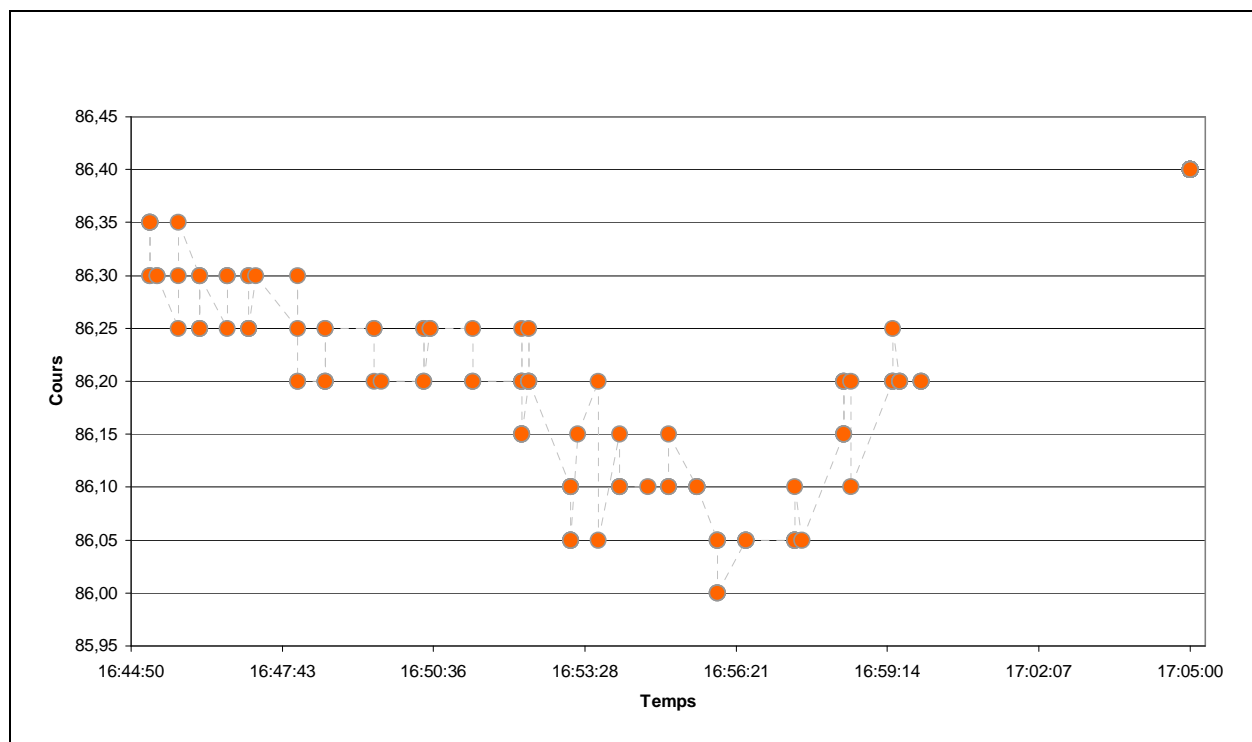
⁵⁴⁸ La pondération de chacune des 40 valeurs prises en considération dans le calcul de l'indice CAC 40 dépend de sa capitalisation boursière par rapport à un instant fixe de référence (le 31 décembre 1987). La capitalisation boursière d'une valeur est, à son tour, le produit du nombre d'actions sur le marché par leur cours actuel. Voir les brochures de la SBF *Indices de la Bourse de Paris : CAC 40, SBF 120, SBF 250, MIDCAC, Second Marché. Méthodologie et gestion*, DMP / Direction des études et de la stratégie, septembre 1996, et *Les indices de la Bourse de Paris*, Département de communication, septembre 1998.

indicielle de portefeuille⁵⁴⁹ allaient se retrouver dans l'obligation d'acheter du titre BNP pour que la structure de leurs portefeuilles reflète exactement sa pondération dans l'indice. Une hausse « technique » du cours de BNP était donc attendue dans la journée du mardi 9 : des achats de BNP étaient prévus en fin de séance dans la mesure où le lendemain, au moment de la nouvelle pondération, les gestionnaires de portefeuilles devaient se retrouver avec le reflet exact de la pondération de BNP dans la quantité de titres de cette valeur prise en compte dans leurs portefeuilles⁵⁵⁰.

Nous l'avons vu plus haut, la valeur BNP a en effet subi une forte activité en clôture. Le graphique 4.7., plus précis, nous fournit le mouvement du cours du titre dans les 15 dernières minutes de cotation.

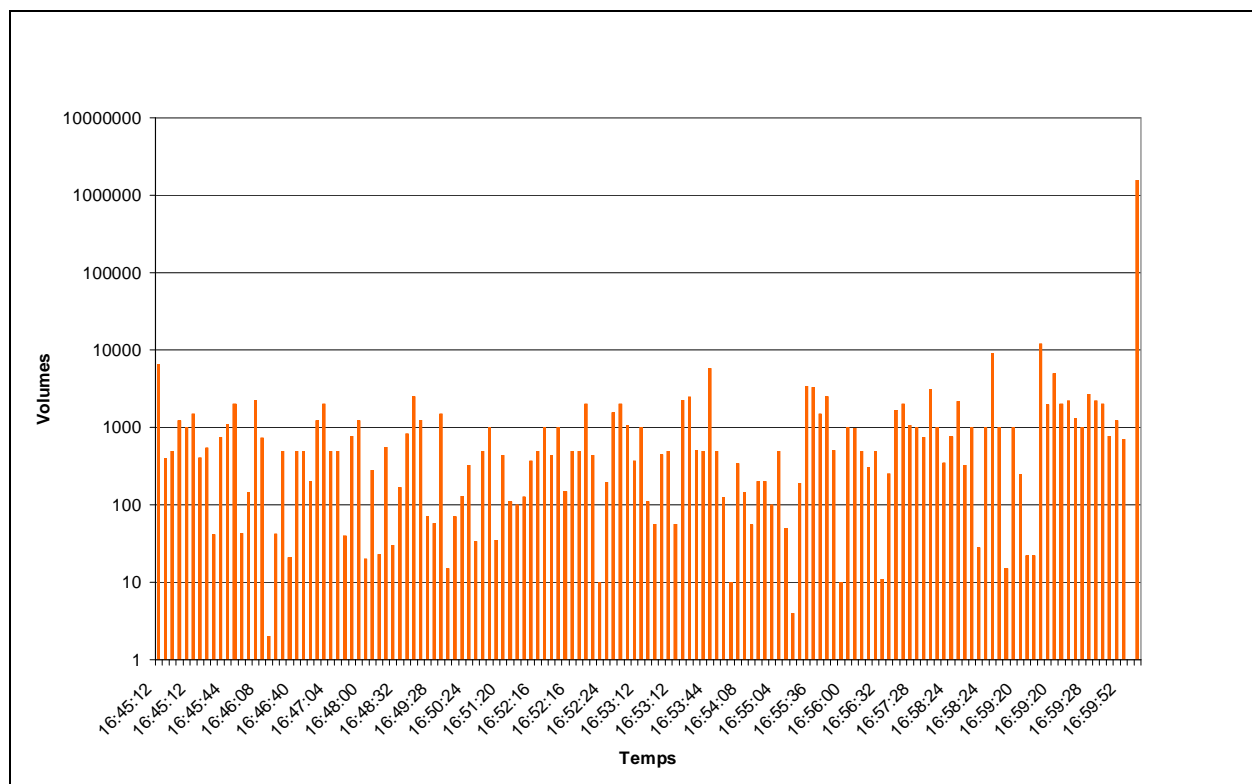
⁵⁴⁹ Des portefeuilles de valeurs dont la structure réplique celle d'un indice, la performance du portefeuille devant donc suivre celle de l'indice.

⁵⁵⁰ Nous disons que la hausse attendue devait être « technique » dans le sens où elle allait être provoquée par un ajustement de procédure, et non pas par une tendance de marché. Nos informateurs en salle de marché nous avaient en effet prévenu de cette circonstance, qui devait induire d'intéressants mouvements dans le carnet d'ordres de la valeur BNP.



Graphique 4.7. : 15 dernières minutes de cotation de BNP le mardi 9 octobre 1999 (source : « Données de marché historiques », SBF, novembre 1999).

Les volumes correspondants sont appréciables dans le graphique 4.8. (nous avons utilisé une échelle logarithmique pour représenter le décalage entre les dernières minutes du marché continu et le volume échangé au fixing de clôture).



Graphique 4.8. : Volumes échangés pendant les 15 dernières minutes (source : « Données de marché historiques », SBF, novembre 1999).

Nous observons des fluctuations à la baisse entre 16h45 et 16h56. A cet instant, la valeur est cotée à 86,00 €, alors qu'à 16h45 elle fluctuait entre 86,35 et 86,40 €. Trois minutes avant le fixing de clôture, le cours de la valeur varie à la hausse. Il atteint 86,20 € juste avant 17h 00mn 00s. C'est le dernier cours coté en continu. Le cours de clôture est désormais fixé à travers une procédure particulière : le fixing de clôture, une enchère double non-continue qui détermine un cours de clôture unique pour l'exécution de toutes les valeurs accumulées en carnet pendant une courte période de temps. A 17h00, la cotation est donc bloquée, et les ordres de vente et d'achat affluent sur le carnet d'ordres de la valeur pendant 5 minutes (période dite de « pré-ouverture »), avant le déclenchement, à 17h05, du fixing de clôture⁵⁵¹. Or le cours de clôture déterminé au fixing est de 86,40 € (il rejoint le niveau de 16h45). Il s'est manifestement passé des choses pendant cette période de pré-ouverture avant le fixing de clôture.

⁵⁵¹ Voir notre chapitre 5 pour une description complète de la procédure de cotation à la clôture. Bien qu'il s'agisse de la clôture du marché à la fin de la séance boursière, on parle toutefois de « période de pré-ouverture » plutôt que de « pré-clôture » : le fixing électronique est le procédé de cotation utilisé à l'ouverture du marché, et n'est utilisé pour la clôture que depuis 1998. La période de pré-ouverture désigne donc la période pendant laquelle les ordres sont admis sur le carnet sans exécution, avant le déclenchement du fixing électronique qui détermine un prix d'équilibre unique par valeur à l'ouverture aussi bien qu'à la clôture.

Notre exploitation des données intra-journalières de marché s'arrête ici. Comme nous le verrons plus en détail dans notre chapitre 6, la base de données diffusée par la SBF constitue une source limitée dès qu'il s'agit de reconstruire le comportement des ordres en carnet. Nous pouvons, certes, nous aventurer dans une exploitation des données relatives aux ordres soumis au marché (heure de saisie, quantité, type d'ordre, etc.). Mais la base de donnée se concentre sur la restitution des entrées d'ordres qui se traduisent en exécution : la période de pré-ouverture se caractérisant précisément par l'absence d'exécutions, elle demeure, de ce fait, relativement obscure au niveau des données quantitatives⁵⁵². De plus, la base de données intra-journalières ne fournit aucune indication sur l'identité des intervenants à l'origine des ordres. Ceci veut dire qu'il est très difficile de se baser sur cet outil de description pour rendre compte des stratégies des intervenants à travers un suivi de leur présence sur le carnet d'ordre. L'outil de surveillance SPI (Système de pilotage et intervention) utilisé par les responsables de la surveillance pour observer le contenu d'un carnet d'ordres (et, partant, pour y effectuer des paramétrages de divers genres) permet, quant à lui, de connaître l'identité des intervenants positionnés sur une valeur déterminée (colonnes « Sdb » dans notre figure 4.9.). Il permet également de connaître les quantités cachées⁵⁵³ (voir colonnes « Qglob » pour « quantité globale et « Qté » pour quantité dévoilée dans notre figure 4.9.), et de visualiser toute la profondeur du carnet d'ordres (c'est-à-dire, les ordres placés en attente à des limites de prix différentes du cours de marché actuel).

⁵⁵² Une solution consiste à ne pas se limiter aux sources d'information liées à l'exécution des ordres mais à les combiner avec celles qui concernent la diffusion des cours : le flux d'information TOPVAL dans le cas de la Bourse de Paris (pour ces distinctions, voir chapitre 1).

⁵⁵³ Voir chapitre 3 pour les types d'ordres admis sur le système de cotation et pour la spécificité des ordres à quantité cachée.

MO : !BNP											
Affichage											
Sico	Mné	Libellé	QtéA	PrixA	PrixV	QtéV	DCours	QtéE	S	Var%	Ouv
!13110	!BNP	BNP	456k	87.90	87.90	346k	86.20	704		1.71%	86.00
Qglob	Psais	Sdb	Qté	Achat	Vente	Qté	Sdb	Psais	Qglob		
		Mees	495			10000	Chol				
		Jcap	97300			2500	Jcap				
		SgeD	5000			6000	Chol				
		CCF	2094			5000	CCF				
		Cheu	2940		87.90	60546	MorS	81.90			
		Porz	6055		87.90	2000	SgeD	85.50			
		CCF	163		87.90	20000	Cheu	85.90			
		CDC	3998		87.90	2000	SgeD	86.00			
		Merr	31196		87.90	3069	Exan	86.20	25355		
		CDC	6536		87.90	261	Cheu	86.20			
		Tran	35891		87.90	30	Gilb	86.30			
		597	129k0	open	87.90	24	Dupo	86.30			
	500.00	Cour	120k0		87.90	73	IFF	86.35			
17000	94.00	SgeD	10		87.90	37	duBo	86.40			
	92.00	Deut	2000		87.90	25	Gilb	86.40			
	91.70	597	120		87.90	3927	duBo	86.40			
	90.50	MorS	12540		87.90	45	Ferr	86.45			
	90.35	IFF	514		87.90	40	Gilb	86.45			
	90.35	IFF	664		87.90	25	EIFB	86.45			
		Cour	50000		87.55	35	duBo	86.45			
		Cheu	17		86.20	400	Porz	86.45			
		MFK	7725		86.00	2000	Tran	86.45			
		Leve	20		86.00	700	Leve	86.50	44700		
		SgeD	267		86.00	2006	EIFB	86.50			
		587	500		86.00	100	duBo	86.50			
		Exan	1000		86.00	50	Xeod	86.50			
		Cheu	15		86.00	200	Xeod	86.50			

Tableau 4.9. : Le carnet d'ordres de BNP (fragment) en début de période de pré-ouverture à la clôture du 9 novembre 1999 (source : reproduction à partir d'impression d'écran de la fenêtre MO, Marché par ordres, de SPI en salle de surveillance de la SBF).

Un autre élément distinctif du marché tel qu'il se déroule en temps réel, mais qui semble également absent de la base de données dont nous disposons, est le prix théorique d'ouverture ou *theoretical opening price* (TOR)⁵⁵⁴. Comme nous l'avons remarqué plus haut, lors de la période de pré-ouverture qui précède le fixing électronique (tantôt à l'ouverture du marché, tantôt, comme ici, à la clôture), les ordres d'achat et de vente sont admis en carnet, mais nulle exécution n'est effectuée⁵⁵⁵. Pendant la période de pré-ouverture, les ordres sont donc accumulés en carnet. Une fois cette période écoulée, le carnet d'ordres est fermé, et un algorithme effectue une recherche du prix d'équilibre qui permet d'écouler un maximum de transactions. La période de pré-ouverture qui précède le fixing de clôture dure 5 minutes : elle commence à 17h00 et finit à 17h05. Cette plage temporelle correspond aux « creux » que nous pouvons constater dans nos

⁵⁵⁴ Dans B. Biais, B., P. Hillion et C. Spatt, 1999, « Price Discovery and Learning During the Preopening Period in the Paris Bourse », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 6-I, pp. 1218-1248, l'étude des mouvements en période de pré-ouverture exploite les données sur le prix théorique d'ouverture obtenues à travers le flux TOPVAL (et non pas à partir uniquement des CD-roms de données intra-journalières de la SBF).

⁵⁵⁵ Nous consacrons notre chapitre suivant à ce dispositif particulier : le lecteur pourra y trouver une description plus détaillée.

graphiques 4.4. et 4.7. Mais, même si les ordres ne sont pas exécutés, les intervenants peuvent connaître, en permanence, un « prix théorique d'ouverture » : le cours d'équilibre que cette valeur pourrait atteindre si le fixing électronique était exécuté à tout instant, pendant la période de pré-ouverture. Cette donnée est capitale : elle permet aux intervenants d'estimer le cours qui pourrait être effectivement atteint à la clôture, et agir en conséquence, c'est-à-dire, introduire de nouveaux ordres, les annuler ou les corriger. Publié en permanence, ce cours théorique d'ouverture peut varier frénétiquement alors que nulle transaction n'est enregistrée. Nous allons le voir, c'était le cas le 9 novembre 1999 pour la valeur BNP.

4.1.3. Décalages et ajustements

A 16h45 (il reste un quart d'heure pour la période de pré-ouverture et 20mn pour la clôture), une transaction était conclue à 86,30 €. La valeur n'était pas beaucoup montée pendant la journée. « Pour l'instant, il y a 1,25 € d'écart [entre le cours le plus haut et le plus bas de la journée], c'est raisonnable⁵⁵⁶ », nous fait observer un responsable de la surveillance à 16h46. Même si on s'attend à des prises de position importantes à l'achat (voir plus haut), à ce moment les ordres volumineux sont plutôt positionnés à la vente. Un courtier indépendant, Exane (NP, Négociateur pur), se positionne en première ligne à la vente avec un ordre important à quantité cachée (quantité globale de 44 528 titres, avec 2 028 de dévoilés). A 16h57 :

« Exane est toujours là pour 15 000 pour BNP. En caché, et il y en a 1000 de dévoilés. Mais à la vente.

- *Mais ce n'était pas plutôt à l'achat que devraient se positionner les gens ?*

- Oui, mais alors après il y a l'effet inverse. Ça arrive de temps en temps. C'est : sachant qu'il va y avoir une nouvelle pondération dans l'indice, les gens vont acheter, donc hausse du marché sur la clôture, quand la valeur monte, ils revendent... C'est une hausse technique, ce n'est pas une hausse du marché : on sait que techniquement la valeur va monter, donc on se positionne à l'achat un peu avant pour revendre à la hausse. Ça part dans l'autre sens...⁵⁵⁷ »

En effet, cette hausse technique est « attendue ». En finance comme ailleurs, tout pari sur une attente collective peut être doublée d'une stratégie opportuniste qui permette de tirer profit d'une telle attente. Ici, des intervenants ayant acheté en cours de séance se positionnent à la vente pour

⁵⁵⁶ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99.

⁵⁵⁷ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99 (notre intervention en italique).

bénéficier d'un cours plus élevé auprès d'intervenants obligés de passer des ordres volumineux pour le compte de clients qui font de la gestion indiciaire de portefeuille. Il s'agit d'une modalité simple de spéculation à court terme⁵⁵⁸, propre, par exemple, d'un comportement de « *scalper* » (pour réaliser des gains rapides, un *scalper* initie des positions qu'il retourne le plus rapidement possible⁵⁵⁹). Nos informateurs préfèrent pourtant interpréter cet afflux stratégique d'ordres de vente en termes d'arbitrage⁵⁶⁰. Le terme « arbitrage » est adapté dans cette situation dans la mesure où il s'agit de profiter de variations de cours à très court terme, ainsi que d'éventuelles dé-corrélations passagères entre le titre BNP et les options sur BNP. Des « arbitragistes » viennent, dans cette séquence, combler une possible rupture de continuité dans l'évaluation marchande du titre en question :

« [A un autre responsable de la surveillance :] C'est bien ça ? Il y a une augmentation de capital ?

- Oui.

⁵⁵⁸ Une forme de spéculation stratégique endogène, selon la typologie proposée dans Y. Tadjeddine, 2000, « Les prises cognitives de la rationalité. Une typologie des décisions spéculatives », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 57-71.

⁵⁵⁹ Voir le cas des NIP (Négociateurs individuels du parquet) sur le MATIF décrit dans O. Godechot, J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55.

⁵⁶⁰ L'arbitrage est une modalité de *trading* qui consiste à profiter du décalage instantané entre deux cours desquels on attend, d'une certaine manière, qu'ils soient « corrélés », voire « équivalents ». Les formes d'arbitrage peuvent être fort variées. A un niveau simple, le *trader* « arbitragiste » peut, par exemple, repérer une différence entre les cours d'un même titre coté sur deux places financières différentes (une même action cotée simultanément à New York et à Paris), et acheter dans l'une pour vendre immédiatement dans l'autre. Il peut aussi, à un niveau plus sophistiqué, déceler une rupture d'équivalence entre le cours d'une action et celui de l'option qui lui est associée. Il peut également jouer sur la relation entre, par exemple, l'action d'une société mère et celle de l'une de ses filiales ou celle d'une autre société pressentie comme cible dans le cadre d'une fusion-acquisition (*merger arbitrage*). Pour une étude sur cette dernière pratique, voir D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRIC, New York, 3-4 mai. Pour une étude sur la relation « conventionnelle » qu'entretiennent les modèles de tarification d'options avec les pratiques d'arbitrages (si le décalage entre le cours d'une action et celui de l'option correspondante est « passager », ce qui vient conforter tout l'appareillage mathématique du « *pricing* » des options, c'est précisément à cause de la présence d'arbitragistes qui profitent des « erreurs » de tarification), voir D. MacKenzie, 2001, « Making and Unmaking a World : Models, Financial Markets, and Crises », communication au colloque *Modèles et modélisations, 1950-2000 : Nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Centre Alexandre Koyré, Paris, 6-7 décembre, et D. MacKenzie, 2002, « Long-Term Capital Management and the Sociology of Arbitrage », document de travail, University of Edinburgh.

- Et donc la pondération de l'indice augmente.
- Oui.
- Donc on attend des achats sur BNP.
- Voilà. Mais après tu as des arbitragistes.
- *Alors c'est bizarre que... Ah, tiens !* [un ordre à l'achat vient d'apparaître en carnet]
- Tu vois ? Voilà, les Américains. Ça y est, ils arrivent. 'MorS', c'est Morgan Stanley.⁵⁶¹ »

A ce moment, quand le cours a baissé à 86,05 €, Morgan Stanley se positionne à l'achat avec un ordre limite de 17 189 titres (dont 2 189 dévoilés), ordre émanant vraisemblablement d'un établissement client qui réalise de la gestion indicielle. Chevreux vient aussi à l'achat pour 10 000 titres. A 16h59, l'ordre de Morgan Stanley reste à l'arrière dans le carnet, la fourchette est montée à 86,15 face à 86,20 € :

« Il [Morgan Stanley] peut l'atteindre au fixing... Il va peut-être le modifier parce que tout à l'heure il était plus près en limite... Voilà. [...] Morgan Stanley, il n'y a plus de caché, donc normalement il va en remettre là. Et, tu as vu, tout à l'heure il était placé à 85,80 et hop... Elle monte, la valeur.⁵⁶² »

A 17h00 commence la période de pré-ouverture. L'activité est intense. Ce vide que nous pouvions observer, dans le graphique 4.7., entre 17h00 et 17h05 grouille en réalité d'activité. Le carnet d'ordres clignote sans arrêt, il change de forme plusieurs fois par seconde :

« Ça n'arrête pas ! Ça bouge dans tous les sens. Boom, boom, boom...⁵⁶³ »

Des ordres de taille très importante apparaissent sur le carnet : des ordres au mieux, des ordres limites. Les quantités et les prix des ordres limites sont sans cesse corrigés par les intervenants. Une série de nouveaux ordres font monter le cours théorique à 87,90 €, ce qui va nettement au-delà du cours le plus élevé atteint pendant la séance :

« Tiens, là tu as 250 000 à la vente. [...] Ils sont en train d'ajuster, puis il y a des arbitragistes. Regarde, tu as 739 000 à tout prix qui sont... Ce qui se passe c'est que là ils cassent les

⁵⁶¹ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99 (notre intervention en italique).

⁵⁶² Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99 (notre intervention en italique).

⁵⁶³ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99.

quantités cachées qu'il y a derrière. Ils ne voient pas les quantités cachées, donc ils vont mettre des ordres au mieux d'énorme quantité pour savoir jusqu'à quelle profondeur ça va.⁵⁶⁴ »

Les quantités cachées ne sont pas visibles pour les intervenants, seulement pour les responsables de la surveillance. Mais elles sont néanmoins prises en compte dans le calcul automatique du cours théorique d'ouverture. Le fait d'introduire un ordre « au mieux » (un ordre « à la meilleure limite » ou « au cours d'ouverture », qui, introduit en pré-ouverture, se voit attribuer une limite égale au cours théorique d'ouverture⁵⁶⁵) avec un volume très élevé permet à un intervenant, en fait, de « peser » fortement sur le calcul du cours théorique d'ouverture, et d'induire ainsi un ordre de grandeur de la quantité totale des ordres présents en carnet. Passer un ordre en période de pré-ouverture n'est donc pas l'expression du désir d'acheter ou de vendre uniquement. Il peut s'agir également d'une forme d'exploration du carnet d'ordres : une stratégie pour provoquer une information sur la profondeur du carnet d'ordres qui n'est pas visible pour les intervenants. Les ordres peuvent ensuite être annulés ou corrigés. Cet effet d'exploration⁵⁶⁶ de la profondeur du carnet d'ordres constitue une explication fort vraisemblable de cette hausse du cours théorique d'ouverture en début de la période de pré-ouverture. Les meilleures limites, qui étaient passées (aussi bien à l'achat qu'à la vente) à 87,90 € au début de la pré-ouverture (voir notre tableau 4.9.), passent progressivement à 87,00 €, puis à 86,00 € et à 85,05 €, avant de se stabiliser, vers 17h04 à 86,40 €, au fur et à mesure que les intervenants exploitent les possibilités informationnelles de la pré-ouverture. Les intervenants stabilisent définitivement leurs ordres quelques secondes avant le fixing de clôture :

« Le cours reste stable. A 86,40, messieurs. [...] On a assisté à des ajustements de position de la part des gestions indicielles. Et je dirais que la valeur était bien encadrée parce qu'on n'a pas constaté de variations trop importantes avant la clôture et durant le fixing de clôture. Donc les arbitragistes ont bien fonctionné et on a un bel exemple d'efficience de marché.⁵⁶⁷ »

⁵⁶⁴ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99.

⁵⁶⁵ Voir notre tableau récapitulatif sur les types d'ordres admis sur NSC et leur caractéristiques, chapitre 3. La plupart des ordres placés en carnet pendant la période de pré-ouverture sont pris en compte dans le calcul du cours théorique d'ouverture (font exception les « ordres stop » non déclenchés et les ordres « tout ou rien »).

⁵⁶⁶ Intervenir sur le marché est, en définitive, une façon de l'explorer : pour une élaboration théorique de la notion d'exploration en finance, voir V.-A. Lépinay, et F. Rousseau, 2000, « Les *trolls* sont-ils incompétents ? Enquête sur les financiers amateurs », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 73-97.

⁵⁶⁷ Dialogue avec deux responsables de la surveillance, SBF, 09/11/99.

Les opérations (à l'achat) d'ajustement technique des agents qui agissaient en fonction de l'augmentation de capital de la BNP annoncée pour le lendemain (en vue du changement de la pondération de BNP dans l'indice CAC 40) ont été anticipées et contenues par des opérations (à la vente) visant à générer un profit spéculatif à partir de cette même circonstance. Le rôle joué par les « arbitragistes » semble avoir évité une hausse excessive du cours. Si ce jeu d'opportunisme se rapproche d'un « bel exemple d'efficience », c'est moins parce qu'il a traduit correctement un quelconque rapport entre offre et demande que parce qu'il s'est basé sur une exploitation fine de l'information publiée dans le carnet d'ordres électronique. Nous l'avons vu, ce qui est remarquable dans cette séquence est la manière dont les acteurs utilisent l'information présente sur le carnet d'ordres pour construire leur stratégie. Les ordres ne sont pas simplement soumis pour exprimer un désir de vente ou d'achat mais aussi pour sonder, pour explorer le carnet d'ordres, pour appeler des réactions et juger ainsi des intérêts en jeu : placer un ordre à quantité cachée ou forcer le prix théorique d'ouverture avec des ordres à la meilleure limite, par exemple. Nous nous approchons ici des conclusions de quelques études récentes en microstructure des marchés financiers qui tentent de mettre en évidence (de manière quantitative ou purement théorique) la nature de l'information dégagée pendant la période de pré-ouverture et son usage stratégique⁵⁶⁸. La publication d'un prix théorique d'ouverture constitue, sur ce point, une ressource clé⁵⁶⁹. L'un des buts primordiaux des agissements que nous avons décrits, c'est de connaître la profondeur du carnet d'ordres : en d'autres termes, la façon dont il est achalandé.

⁵⁶⁸ Cf. L. A. Medrano et X. Vives, 1997, « Strategic Behavior and Price Discovery », *RAND Journal of Economics*, vol. 32, n° 2, pp. 221-248, et B. Biais, P. Hillion et C. Spatt, 1999, « Price Discovery and Learning During the Preopening Period in the Paris Bourse », art. cité.

⁵⁶⁹ Certaines procédures de fixing (call auction), présentes ailleurs que dans la Bourse de Paris, ne comptent pas sur cette fonctionnalité. C'est notamment le cas de marchés qui utilisent cette technique pour déterminer les cours d'ouverture, mais selon une modalité non informatisée (au New York Stock Exchange, par exemple). Des études en économie expérimentale ont, par ailleurs, mis en évidence le rôle essentiel de la publication d'un cours théorique d'ouverture (ou, ce qui revient au même, d'un cours indicatif avant la fin de l'enchère) dans la construction d'un canevas cognitif apte à encourager des comportements stratégiques : voir S. Pouget, 2002, « The Walrasian Tâtonnement to Economize on Cognitive Transaction Costs : An Experiment », document de travail, Georgia State University.

4.2. « *Transparence* » du carnet d'ordres

4.2.1. Publicité et contenu du carnet d'ordres

Ce que l'on voit sur le carnet d'ordres et la manière dont on utilise son contenu semblent constituer, d'après la séquence que nous venons de décrire, des éléments essentiels au fonctionnement du marché. Nous avons remarqué à plusieurs reprises, dans les chapitres précédents, que c'est la visibilité publique du contenu du carnet d'ordres qui doit garantir, dans un marché électronique dirigé par les ordres, l'efficacité de ce mode de fabrication « automatique » de la liquidité (voir notamment nos chapitres 2 et 3). Essayons de rendre compte avec plus de détail de cette question de la visibilité du carnet d'ordres. Elle renvoie au thème, bien connu en microstructure des marchés financiers, de la transparence du marché⁵⁷⁰. De manière générale, il est convenu qu'un marché est transparent « si l'information quant à la dernière transaction (prix et volume) et quant aux cotations proposées est disponible pour tous en temps réel⁵⁷¹ ». Or les formats de cette information sont variables. Ruben Lee ira jusqu'à identifier 18 éléments d'information susceptibles de caractériser le degré de transparence d'une architecture marchande particulière :

- cours de la dernière transaction à un instant donné ;
- volume (quantité) de la dernière transaction ;

⁵⁷⁰ La question de la transparence (de ces avantages et inconvénients, de ces conséquences en terme de comportement marchand) a fait l'objet de nombreuses études en microstructure des marchés financiers. Nous renvoyons, par exemple, aux analyses proposées dans A. Madhavan, 1996, « Security Prices and Market Transparency », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 5, n° 3, pp. 255-283, et R. Bloomfield et M. O'Hara, 2000, « Can Transparent Markets Survive ? », *Journal of Financial Economics*, vol. 55, n° 3, pp. 425-259 (l'évaluation, usuellement positive, des conditions de transparence est fortement nuancée dans ces deux articles). Le lecteur pourra trouver une intéressante analyse sur les variétés de transparence et sur les enjeux institutionnels qui vont de pair dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press, pp. 97-99, 224-247 et 255-271. Lee y discute notamment la question de la « transparence réglementée » (*mandatory transparency*) dans le contexte américain. Pour une reprise de cette discussion en France, voir A. Jeunemaitre, 1995, « Faut-il imposer la transparence aux marchés financiers ? », *Analyses de la SEDEIS*, n° 105, pp. 21-26.

⁵⁷¹ B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat, 1997, « Introduction » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF, p. 3.

- temps de la dernière transaction ;
- identité des contreparties ayant pris part à la dernière transaction ;
- cours le plus élevé et le plus bas atteints en séance, ainsi que les cours d'ouverture et de clôture ;
- données de cours agrégées et indices de cours ;
- volume de négociation cumulé ;
- cours proposés aux meilleures limites à un instant donné (la fourchette des prix) ;
- volumes proposés aux meilleures limites ;
- identité des intervenants ayant placé ces ordres ;
- cours proposés derrière les meilleures limites (profondeur du carnet d'ordres) ;
- volumes proposés à ces cours ;
- identité des intervenants ayant placé ces ordres ;
- moyenne pondérée de la fourchette (*mid-quote price*) ;
- nombre de consultations du carnet d'ordres ;
- identités des intervenants ayant consulté le carnet d'ordres ;
- nombre d'individus connectés (*logged*) sur le système ;
- identités de ces individus⁵⁷².

A la Bourse de Paris, le degré de publicité du contenu du carnet d'ordres s'organise autour d'une différence de fond entre le public en général (les établissements financiers, investisseurs ou clients d'un service de re-diffusion des cours) et les membres du marché, c'est-à-dire, les établissements habilités à la passation d'ordres sur NSC :

« Les Entreprises de Marché d'Euronext⁵⁷³ diffusent en continu le marché par limites, ainsi que la fourchette moyenne pondérée [...], aux Membres, à leurs Sociétés Parentes bénéficiant d'un accès à la négociation [...], aux rediffuseurs d'information agréés et à toute Personne ayant conclu avec Euronext un contrat de distribution de bases de données. Le marché par limites est constitué des cinq meilleures limites du carnet à l'offre et à la demande, à chaque limite étant associés le nombre d'ordres et la quantité totale dévoilée. Par ailleurs, les Entreprises de Marché d'Euronext diffusent de manière confidentielle aux Membres et aux Sociétés Parentes précitées le marché par ordres, lequel fait apparaître le détail de tous les ordres en carnet à un

⁵⁷² R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? op. cit.*, p. 98. Voir également I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, n° 6, pp. 607-631.

⁵⁷³ Nouvelle configuration institutionnelle de la SBF.

instant donné. Sa diffusion est suspendue si une procédure dite de ‘marché agité’ est mise en œuvre en raison d’une activité extrême. Au cours de la période d’accumulation des ordres [période de pré-ouverture], les Entreprises de Marché d’Euronext diffusent en continu le cours théorique indicatif [cours théorique d’ouverture]. [...] Pour chaque Transaction conclue dans le carnet d’ordres central, les Entreprises de Marché d’Euronext diffusent immédiatement la quantité, le prix et l’heure de la Transaction. Les Transactions conclues en dehors des Horaires de Négociation sont publiées avant l’ouverture du marché le Jour de Négociation suivant.⁵⁷⁴ »

Le « marché par limites » est composé, pour chaque instrument financier coté, des cinq meilleures limites à l’achat, classées par ordre décroissant de prix et des cinq meilleures limites à la vente, classées par ordre croissant de prix⁵⁷⁵. Pour chaque limite figurent le nombre d’ordres et la quantité totale montrée dans le carnet d’ordres à ce prix : c’est ce que l’on appelle le carnet d’ordres « consolidé⁵⁷⁶ ». Il suffit d’avoir recours aux services d’un re-diffuseur tel Reuters ou Bloomberg, ou d’un site d’informations boursières sur Internet⁵⁷⁷, pour pouvoir accéder à ce « marché par limites ». Le « marché par ordres », quant à lui, propose des informations nettement plus détaillées : l’intégralité des ordres de vente et d’achat positionnés en carnet y est accessible, sans agrégation (consolidation) par limite de prix. Ce degré de profondeur du carnet d’ordres n’est cependant accessible qu’aux membres du marché⁵⁷⁸. Toute négociation exécutée sur chaque valeur fait également l’objet d’une diffusion immédiate aux membres (mais aussi auprès des re-diffuseurs) comportant la quantité de titres échangés, le cours et l’heure de la négociation. La possibilité d’identifier les intervenants positionnés en carnet, en principe limitée également aux membres, a été supprimée, comme nous le verrons plus loin, en 2001.

⁵⁷⁴ *Livre I – Règles de marché harmonisées*, règlement Euronext Paris, 20 juillet /2001, p. 36, §§ 4504/1 et 4504/2 (« Transparence des offres et des demandes » et « Publicité des transactions »).

⁵⁷⁵ « Manuel de négociation sur les marchés cash d’Euronext », Instruction de négociation, *AVIS Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, p. 25.

⁵⁷⁶ J. Hamon, 1995, *Marché d’actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, p. 22.

⁵⁷⁷ Voir notre introduction aux technologies de diffusion des cours dans notre chapitre 1.

⁵⁷⁸ Que la SBF (ou, en l’occurrence, Euronext) rende disponible la totalité du carnet d’ordres d’une valeur cotée sur NSC ne préjuge pas des éventuelles contraintes que les salles de marchés des établissements membres peuvent rencontrer au niveau des interfaces de négociation. Nous renvoyons à notre aparté sur le routage des ordres dans notre chapitre 1 pour une analyse de cette caractéristique « d’architecture ouverte ». Dans de nombreux cas, et bien que l’opérateur puisse aller bien au-delà des 5 meilleures limites dans sa visualisation du carnet d’ordres, les paramètres du « marché par ordres » n’iront pas jusqu’à l’intégralité du carnet d’ordres, mais se limiteront à, par exemple, 14 degrés de profondeur (entretien avec un chef de salle actions, réalisé le 03/05/00).

4.2.2. En salle de marché

Une incursion en salle de marché va nous permettre de comprendre certaines pratiques d'exploitation du carnet d'ordres par les intervenants. L'activité dans les salles de marché des banques, sociétés de courtage, sociétés de bourse et autres établissements financiers peut revêtir des formes fort hétérogènes. Les modalités de relations au marché, de prises sur l'économie et d'attitudes stratégiques constituent un sujet à part entière. Nous n'allons pas traiter ici de la richesse des pratiques en salle de marché : nous renvoyons pour cela aux travaux sociologiques consacrés aux professionnels de la négociation⁵⁷⁹.

Ce qui nous intéresse ici, c'est de saisir les pratiques d'interaction avec cet objet que l'on vient de décrire : le carnet d'ordres électronique d'une valeur sur le système NSC de la bourse de Paris. On pourra se tenir, pour le besoin de notre explication, à une définition assez schématique du contexte dans lequel se déroule l'activité de négociation :

« Notre rôle consiste à traduire le bon de commande que prennent les vendeurs, les ordres, sur le marché : à venir les négocier, à acheter ou à vendre pour compte des vendeurs. On travaille pour le compte de clients finaux, qu'on ne connaît pas forcément au moment où on travaille là. Donc les ordres nous arrivent soit par les vendeurs, qui eux-mêmes ont reçu un coup de fil ou un fax, c'est la provenance des ordres extérieurs, soit par le système de routage électronique, des systèmes automatiques qui dialoguent ensemble, soit des *sales traders* qui traitent des ordres pour le compte de clients également mais de grande taille. Donc nous, une fois qu'on a réalisé une transaction sur le marché, ensuite on la fait passer dans le middle-office, c'est-à-dire qu'on la facture, et une fois qu'elle est facturée, on génère un mouvement vers le back-office.⁵⁸⁰ »

Il s'agit, pour cette occasion, de la salle de marché d'une société de bourse parisienne, membre de la Bourse de Paris. Le vendeur ou *sales* (mais aussi, éventuellement, un *sales trader*) va recevoir un ordre de l'un de ses clients. Ce dernier est, typiquement, un *trader* professionnel travaillant dans la salle de marché d'une banque d'investissement, d'un département de gestion d'actifs (*asset management*) ou d'un département de trésorerie d'une grande entreprise, par exemple. Ce « client » souhaite passer des ordres sur la Bourse de Paris. S'il n'est pas équipé de stations de négociation

⁵⁷⁹ Voir, notamment, O. Godechot, 2001, *Les traders. Essai de sociologie des marchés financiers*, Paris, La découverte.

⁵⁸⁰ Responsable d'une salle de marché actions, entretien réalisé le 03/05/00.

(c'est-à-dire, si son établissement n'est pas membre de la Bourse de Paris ou ne souhaite pas investir dans ce genre de technologies de passation d'ordres), il peut recourir aux services d'un intermédiaire : un courtier (*broker*) ou une société de bourse membre de la Bourse de Paris⁵⁸¹. Le recours à ce genre d'intermédiaires permet, entre autres choses, à l'établissement client de se passer de tout le travail d'affinement dans la passation de l'ordre et d'attention à l'état du carnet d'ordres (l'intermédiaire se chargera de « soigner » cet ordre⁵⁸²). Une fois l'ordre réceptionné par le vendeur, c'est au négociateur ou *trader* de la société de bourse de le prendre en charge⁵⁸³. Dans ce contexte, typique d'une salle de marché consacrée à la négociation d'actions, l'activité du négociateur va se limiter à l'exécution des ordres que le vendeur reçoit du client :

« L'ordre client que va prendre le vendeur c'est le client qui dit 'Je veux acheter 100 000'. Donc là c'est une prise de commande par le vendeur. C'est ce qu'on appelle 'ordre client'. Ensuite le vendeur n'a pas l'intention de mettre tout de suite les 100 000 sur le marché. Donc il va rattacher un ordre ici [indications à l'écran] et il va dire 'Acheter soignant'. Soignant, ça veut dire avec appréciation. Et ça on va l'appeler 'ordre vendeur'. Cet ordre est bien rattaché à l'ordre client. Cet ordre vendeur va arriver à la négo [*desk* de négociation]. Et la négo va dire '20 000 soignant, donc on fait des ordres négo'. 'Ordres négo' ou 'ordres marché', on les appelle comme on veut. Et le négo [négociateur], il va dire 'Je vais passer 5 000 à 100, je vais en passer 5 000 à 99, 5 000 à 98, et 5 000 à 97'. Donc on voit bien que cet ordre client qui était d'acheter 100 000 titres, en réalité, le vendeur n'a souhaité que passer 20 000 titres, et que le négo, lui, a éclaté l'ordre vendeur en 4 ordres de marché.⁵⁸⁴ »

Dans cet extrait, le négociateur nous montre, à l'écran⁵⁸⁵, la décomposition de l'ordre client en plusieurs « ordres vendeur » qui, à leur tour, peuvent correspondre à plusieurs « ordres négociateur ». Dans cette salle de marché, le négociateur va se limiter à passer les ordres qui lui parviennent au sein de la salle, en essayant d'améliorer (de « soigner ») l'exécution en fonction des

⁵⁸¹ Cf. O. Godechot, 2001, *op. cit.*, pp. 102-118.

⁵⁸² Voir notre commentaire sur les ordres « soignants » ou « à appréciation » dans notre chapitre 2.

⁵⁸³ Le mot « *trader* » est extrêmement générique. Dans ce cas, il peut désigner l'opérateur qui travaille au front-office de l'établissement client mais aussi celui qui va s'occuper de la mise en marché de l'ordre dans la salle de marché de la société de bourse.

⁵⁸⁴ Responsable d'une salle de marché actions, entretien réalisé le 03/05/00.

⁵⁸⁵ Un outil de back et middle-office *ad hoc* qui permet d'assurer la traçabilité des ordres. Souvent, cette traçabilité est encore assurée par le support papier : les tickets d'ordres qui circulent entre les *desks* de vente et les *desks* de négociation (*trading*), puis ensuite vers le middle-office et le back-office.

conditions du marché. L'ordre du client pourra être fractionné en plusieurs ordres de marché. La traçabilité de l'ordre client est cependant garantie. Il n'est, par exemple, nullement possible de passer un ordre de marché qui amalgame plusieurs ordres clients.

Les stations de négociations sont fournies par des prestataires distincts de la SBF (ou d'Euronext), mais toutefois associés, souvent, à un pôle d'activité commun : GL Trade (filiale de la SBF) en est l'un des fournisseurs les plus connus⁵⁸⁶. Dans la figure 4.10., nous pouvons observer l'allure d'un écran type de l'interface de négociation commercialisé par GL Trade (GL Win). L'utilisateur pourra y paramétrer plusieurs modes de consultation du marché : des résumés de marché (une ligne par valeur, avec la fourchette des prix, les volumes cumulés, et les cours plus haut et plus bas de la journée), le marché par limites (cinq meilleures limites cumulées), le marché par ordres (avec la profondeur du carnet d'ordres pour une valeur donnée), les transactions effectuées, et plusieurs formats d'exploitation graphique des données et de calcul d'indicateurs sur l'évolution du marché⁵⁸⁷.

⁵⁸⁶ Nous renvoyons au chapitre 1 pour une présentation de l'industrie des technologies de marché et, plus particulièrement, de la stratégie de la SBF en ce qui concerne les outils de passation d'ordres.

⁵⁸⁷ Les applications de négociation peuvent éventuellement s'interfacer avec d'autres éléments de l'environnement informatique de la salle de marché.

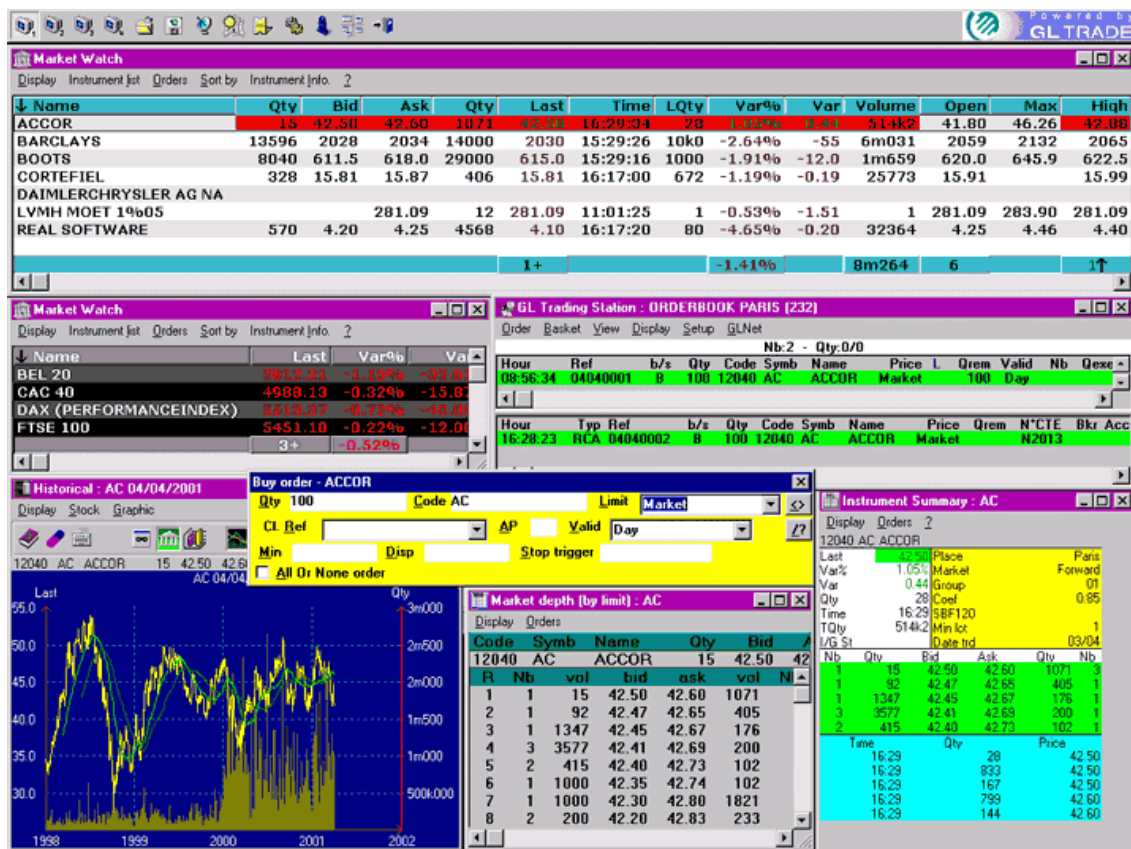


Figure 4.10.: Reproduction d'un écran de station de négociation GL Win de GL Trade (source : <http://www.gltrade.com/>, image téléchargée le 31/07/2001, © GL Trade).

L'activité courante du négociateur va consister, dans le contexte étudié ici, en une appréciation de l'état du carnet d'ordre d'une valeur pour saisir les opportunités d'exécution de l'ordre à passer. Il va être l'acteur de la confrontation de deux contraintes : celle du vendeur (puis du client) et celle du marché. Pour gérer cette double contrainte, le négociateur va devoir procéder à une exploration de l'état du marché. Il va prendre en compte, pour cela, un ensemble hétérogène d'informations : la liquidité du marché, son niveau de volatilité, l'écart de la fourchette des prix, l'évolution du cours par rapport à d'autres repères (évolution d'un indice, cours de la veille), ou par rapport à des annonces et nouvelles (déclarations publiques, évènements, réorganisations capitalistiques, etc.). La consistance du marché à un moment donné pourra ainsi être interprétée. Les principaux outils dont dispose le *trader* pour son travail d'exploration sont les écrans d'information marchande, mais aussi les stations de négociation elles-mêmes. Les premiers sont des d'outils de diffusion de *news* (nouvelles) et d'information sur les cotations de plusieurs produits sur plusieurs marchés (services de re-diffusion tels que Reuters, Bloomberg, Fininfo ou Bridge). Sur l'écran de sa station de négociation GL Trade, il peut explorer l'évolution intra-journalière d'un titre ainsi que la composition du carnet d'ordres avec plusieurs degrés de

profondeur. Il pourra jouer également, comme nous l'avons vu plus haut, sur la passation d'ordres elle-même pour générer des informations sur le carnet qu'il pourra exploiter à son profit.

Il pourra aussi connaître l'identité des établissements qui interviennent sur le marché : le « code agent » permet de reconnaître les adhérents qui passent des ordres à cours limité. Il pourra également connaître le volume déclaré de chaque ordre (les « ordres à quantité cachée » permettent d'occulter une partie de la taille totale de l'ordre). A partir de la récente mise en œuvre du nouveau Modèle de Marché Euronext (avril 2001), le code agent n'est désormais plus transmis aux intervenants : nous allons étudier avec plus de détail cette question plus loin.

4.2.3. Identification de la contrepartie (avant le passage à l'anonymat)

4.2.3.1. Suivre le code agent

Le fait que le code agent soit publié dans le carnet d'ordres n'est pas un détail négligeable. Nous avons déjà étudié, dans notre chapitre consacré aux débuts de la cotation automatisée à Paris (chapitre 2), les circonstances qui menèrent au choix d'une configuration technique qui comprenait cette caractéristique. Rappelons que le dispositif devait prendre en compte un agencement complexe de rapports de force et que, dans la version définitive du système, il avait été convenu que les agents de change garderaient cette caractéristique de leur ancien mode de fonctionnement à la criée : la possibilité de pouvoir se reconnaître entre eux sur le marché. L'anonymat était préservé au niveau des donneurs d'ordres : absence d'indications sur l'identité des clients à l'origine des ordres. Mais les agents de change avaient le droit et la possibilité technique de connaître l'identité des « maisons » (les sociétés de bourse) qui se positionnaient sur le carnet d'ordres d'une valeur déterminée. Un code chiffré permettait ainsi d'identifier les membres du marché (les sociétés autorisées à négocier sur le système CAC, et plus tard sur le NSC) positionnés en carnet dans la fenêtre « marché par ordres » des écrans de négociation⁵⁸⁸.

L'identité des passeurs ordres n'est vraiment visible que pour les ordres limites (ordres à cours limité) en attente dans le carnet d'ordres. Les ordres au prix du marché exécutés en continu sont appareillés directement, et leurs traces visibles disparaissent donc aussitôt qu'ils atteignent le carnet d'ordres. Il est donc matériellement impossible d'observer l'ordre sur le carnet, à cause de l'immédiateté de l'exécution. La consultation des transactions effectuées (voir plus haut) fournit le

⁵⁸⁸ Le code agent identifie l'établissement en question, et non pas un opérateur concret au sein de cet établissement.

détail des ordres exécutés, mais pas l'identité des contreparties. Une transaction sur un volume important, par exemple, peut ainsi être réalisée sur le carnet d'ordres sans qu'aucun intervenant puisse connaître l'identité des contreparties, si elle est le résultat de l'exécution de deux ordres au prix du marché de sens inverse (les deux contreparties peuvent prendre « rendez-vous » sur le carnet d'ordres par téléphone, comme nous allons le voir plus loin). Il existe pourtant d'autres marchés qui vont, sur ce point-ci, au-delà du NSC. Les intervenants connectés au système SIBE (Sistema de Interconexión Bursátil Español) utilisé par la Bourse de Madrid et les autres bourses régionales espagnoles (Barcelone, Bilbao et Valence) ont accès à l'identité des ordres au prix du marché. La Sociedad de Bolsas (équivalent de la SBF en Espagne) publie, pour tous les re-diffuseurs, l'identité des contreparties à la vente et à l'achat de toute transaction. Un responsable de la Sociedad de Bolsas, l'entreprise de marché qui gère le système SIBE, nous l'explique ainsi :

« Notre système est le plus transparent. Nous publions, comme la Bourse de Paris, les positions sur le carnet d'ordres, qui vend et qui achète. Mais, en plus, lorsqu'une transaction a été effectuée, nous publions auprès de tous les re-diffuseurs l'identité des contreparties. Je crois qu'on est les seuls à le faire dans le monde. Les re-diffuseurs peuvent établir des palmarès de cotation : 'Merrill Lynch est celui qui a le plus acheté de titres Telefónica aujourd'hui'.⁵⁸⁹ »

Cette forme de transparence ne manque pas de poser certains problèmes :

« Je pense qu'il existe de sérieux inconvénients. Je sais qu'il y a de grands fonds d'investissement, de grands fonds de pension qui hésitent à entrer dans le marché espagnol parce que, dans la pratique, tout le monde sait qui est en train d'entrer et de sortir. Les opérateurs eux-mêmes y trouvent parfois leur compte. Ça leur donne beaucoup d'information de savoir qui est à la vente et qui à l'achat : 'Attention ! Merrill Lynch est en train d'acheter du Iberdrola [compagnie d'électricité] ! Merrill Lynch est, historiquement, un bon analyste des électriques, alors on va le suivre'. On voit ainsi émerger des stratégies de suiveur.⁵⁹⁰ »

Les stratégies de suiveur constituent une ressource de poids pour les établissements de taille modérée : ils peuvent suivre les mouvements des grands passeurs d'ordres (Merrill Lynch, Goldman Sachs, Morgan Stanley, etc.). Ils peuvent, à la limite, parier sur l'identité des grands clients (fonds de pension, fonds d'investissements, etc.) qui sont à l'origine de ces ordres, s'ils ont des informations sur le type de clientèle de ces établissements.

⁵⁸⁹ Entretien réalisé le 19/07/99 (traduit par nous).

⁵⁹⁰ Entretien réalisé le 19/07/99 (traduit par nous).

Un négociateur nous décrit ainsi les techniques concrètes qu'il peut mettre en œuvre pour ne pas dévoiler sa stratégie et, partant, « piéger » d'éventuels « suiveurs » en brouillant les pistes de ses mouvements en carnet :

« Ah, oui. Nous, on les piège systématiquement.

- *C'est des trucs sophistiqués ? Des automates ?*

- On peut avoir des automates. Moi, je n'ai pas retenu la méthode des automates, parce que j'aime bien... quand je suis sur une opération, j'y suis. Même si j'ai un automate.

- *Alors, c'est des trucs du genre décortiquer les ordres en plusieurs ?*

- Oui, on peut les décortiquer en plusieurs. On peut se mettre un coup acheteur un coup vendeur. On peut les noyer. On peut leur faire croire qu'on va vendre pendant 10 minutes. Deux secondes après on rachète tout, puis on revend, on rachète. Et à la fin on fait le bilan. C'est tout. Par contre, ceux qui sont en face, et bien parfois leur bilan n'est pas faisable.

- *C'est des techniques connues ? Chaque salle à sa propre... ?*

- Ce sont des techniques connues quand même, mais chacun essaye d'agréementer la sienne.

- *D'accord. Mais si, par exemple, vous m'apprenez votre technique, je vais dans une autre salle et je la raconte,...*

- C'est faisable parce que tout le monde connaît à peu près les méthodes. Après il faut être bon pour placer son piège au bon moment, au volume qu'il faut. Enfin, il y a plein de petites choses.

- *Un exemple de piège que tout le monde connaît ?*

- Et bien c'est l'ordre caché, en fait. C'est tout.

- *Donc c'est des pièges qui sont liés à l'utilisation des fonctionnalités.*

- Oui, oui. De toutes façons, au niveau du piège, on utilise les fonctionnalités du système. C'est sûr.⁵⁹¹ »

Nous pouvons retenir à quel point les stratégies sont insérées dans les limites du dispositif technique de négociation⁵⁹². C'est le format technique d'accès au carnet d'ordre qui fournit, par ses fonctionnalités, les ressources stratégiques : ici, c'est l'usage des ordres cachés qui est mis en avant (voir chapitre 2 pour une analyse de ces ordres). Ce négociateur est « teneur de marché » pour le Nouveau marché : il travaille sur un carnet d'ordres électronique et ne dispose pas des ressources d'opacité de ses homologues anglo-saxons, les *market makers* des marchés dirigés par les prix. Les ordres à quantité cachée, une autre formule de négociation qui avait été traduite dans

⁵⁹¹ Entretien avec un négociateur teneur de marché sur le Nouveau marché, réalisé le 23/10/00 (notre intervention en italique). Hors micro, notre informateur est allé plus loin dans la description de ce genre de tactiques.

⁵⁹² Pour le cas des automates, nous renvoyons à notre chapitre 5.

le dispositif technique lors du passage à la cotation électronique, permettent néanmoins de s'assurer d'un certain degré d'opacité pour occulter la stratégie de négociation.

4.2.3.2. Construire une contrepartie en deçà du carnet d'ordres

« Point fondamental de notre système de *matching* [appariement des ordres] par rapport à tout autre système de *market-making* : c'est que vous ne choisissez pas la contrepartie. C'est l'ordinateur qui, en fonction de son algorithme, va vous mettre vous en face de moi. Donc, à la limite, anonymat ou pas anonymat, c'est là l'essentiel. Dans un autre système : 'Je ne te vends pas, parce que...'. Là, on ne choisit pas.⁵⁹³ »

Un responsable de l'informatisation de la Bourse de Paris dans les années 1980 nous expose ainsi la philosophie de base du carnet d'ordres électronique : un marché « aveugle » où le choix de la contrepartie est délégué à un algorithme. Il s'agit bien du fait distinctif qui différencie un marché dirigé par les ordres d'autres formes d'organisation de la cotation où les négociations sont bilatérales entre les intervenants eux-mêmes (gré à gré) ou avec des intermédiaires en charge d'animer la liquidité d'une valeur (les *market makers*). Nous voyons en quoi la publication du code agent met radicalement en question ce principe même. S'il est possible de reconnaître les contreparties positionnées en carnet d'ordres, il est également possible de les contacter. C'est d'ailleurs une pratique courante à la Bourse de Paris que de joindre, par voie téléphonique, les contreparties potentielles qu'il est possible d'identifier sur le carnet d'ordres.

Reprenons l'exemple du teneur de marché sur le Nouveau marché évoqué plus haut. Ils convient de rappeler que, malgré la centralité du carnet d'ordres électronique dans le marché parisien, il est possible de retrouver des caractéristiques hybrides qui permettent d'accorder à ce marché un statut mixte, entre marché dirigé par les ordres et marché dirigé par les prix (les marchés de contreparties ou de *market-making*, avec des intermédiaires qui affichent leurs propres fourchettes de prix)⁵⁹⁴. Dans notre chapitre 2, nous avons étudié comment le modèle du *market-making* avait été écarté comme possibilité de modernisation de la place parisienne. Plusieurs innovations institutionnelles ont cependant permis de nuancer cet éloignement du modèle anglo-saxon.

⁵⁹³ Entretien avec un responsable de l'introduction de la cotation électronique à Paris, réalisé le 07/07/00.

⁵⁹⁴ Cf. B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *op. cit.*, pp. 22-23, ainsi que notre chapitre 1.

Ce caractère mixte est particulièrement visible dans le cas du Nouveau marché⁵⁹⁵. Mis en place par la SBF le 20 mars 1996, ce nouvel espace pour la cotation des valeurs technologiques (sur le modèle du NASDAQ américain) devait assurer une liquidité pour des titres qui, voués au seul mécanisme du marché dirigé par les ordres, risquaient de stagner. Des établissements membres du marché sont alors autorisés à exercer des activités de contrepartie dans le cas de « contrats d'animations ». Ils sont donc habilités à placer des ordres pour leur propre compte dans le but d'animer la liquidité de certains titres : ils sont « spécialistes » des valeurs en question, et soumis à des obligations similaires à celles des *market makers* (teneurs de marché) des marchés anglo-saxons, définies conjointement par la SBF et l'émetteur du titre. Les teneurs de marché du Nouveau marché doivent afficher en permanence une fourchette de prix sur le carnet d'ordres de la valeur, et veiller à ce qu'elle se maintienne dans des limites prédéterminées :

« Nous, on ne travaille qu'avec des clients institutionnels. Donc, eux, ce sont déjà des collecteurs d'ordres pour nous, et ils nous envoient des blocs, ce qu'on appelle des blocs. [...] Le teneur de marché [sur le Nouveau marché] est un spécialiste, il assure la tenue de marché, il assure les fourchettes. Et c'est surtout lui qui est le seul à pouvoir répondre ou à donner un prix aveuglément et sur un bloc. [...] Ça ne veut pas dire qu'on va mettre des ordres particuliers, ça veut dire qu'on va faire de l'animation et qu'on va mettre une fourchette de prix. C'est-à-dire qu'automatiquement on engage maintenant une taille et un prix. Voilà, ça c'est le rôle du spécialiste. Tous les jours, un spécialiste, il fait coter la valeur. Il l'anime. [...] Le teneur de marché, il ne travaille que pour lui. Les vendeurs, eux, ils prennent les ordres des clients, institutionnels ou client lambda, et ils passent l'ordre sur le marché. Un teneur de marché, lui, non. Il anime. Donc il anime pour un compte maison. Donc on lui donne de l'argent et il fait rouler la valeur comme il peut, comme il veut, comme bon il lui semble.⁵⁹⁶ »

Les teneurs de marchés doivent, par la concurrence susceptible d'être générée entre eux, assurer cette liquidité. Mais cette institution de tenue de marché « à la française » doit, en outre, faire face à la concurrence du carnet d'ordres lui-même⁵⁹⁷. Usuellement, dans les marchés de *market-making*

⁵⁹⁵ Voir M. Boussema et P. Hazart, 1997, « Le Nouveau Marché : interaction entre deux modes de cotation » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF, et G. Copin, 1998, « Nouveau Marché : un vrai levier pour les entreprises innovantes », *Revue d'économie financière*, n°47, pp. 49-71.

⁵⁹⁶ *Market-maker* sur le Nouveau marché, entretien réalisé le 23/10/00.

⁵⁹⁷ Dans son enquête sur les teneurs de marché sur le Nouveau marché, Valérie Revest a exploré l'organisation particulière de ce marché. Elle constate le caractère controversé de cette concurrence que le teneur de marché doit gérer avec le carnet d'ordres, surtout pour les valeurs qui sont cotées en continu. Le teneur de marché doit, notamment, combiner à la fois sa présence dans le carnet d'ordres et sa fonction de tenue de marché : voir V. Revest,

américains, les négociateurs ont accès, pour une valeur donnée, aux fourchettes de prix affichées par le ou les *market makers* actifs sur cette valeur. Ce sera là leur seule information sur l'état de l'offre et de la demande sur le marché : ils n'auront pas accès à quelque chose comme un carnet d'ordres public sur lequel seraient exposées les limites de prix des ordres en attente, avec plusieurs degrés de profondeur. Par contre, dans le cas parisien, les intervenants pourront connaître la fourchette proposée par le teneur de marché mais, avec ceci, l'état et la profondeur de tout le carnet d'ordre. Le teneur de marché n'est en aucun cas incontournable, du point de vue technique aussi bien que de celui du règlement, puisque les ordres sont toujours affichés sur le carnet d'ordres de la valeur. Il devra donc jouer de sa propre visibilité sur le carnet d'ordres pour effectuer ses *deals* et combiner ainsi sa stratégie sur le carnet d'ordres avec l'activité de contact des contreparties qui se fait, principalement, au téléphone. La présence du code agent dans le carnet d'ordres joue alors un rôle important.

Un négociateur nous montre comment il utilise le code agent pour repérer l'identité du teneur de marché sur le carnet d'ordre. Son établissement a développé, avec le prestataire qui fournit les stations de négociations sur NSC, une fonctionnalité qui lui permet d'être plus précis dans l'identification du teneur :

« Si on prend le Nouveau marché... voilà [il montre sur l'écran]... on a les prix du *market* [*maker*], et si on veut téléphoner au *market* [*maker*], on clique dessus et il nous donne les coordonnées⁵⁹⁸. »

Le fait de basculer de l'écran vers un rapport téléphonique est une pratique courante. Il s'agit, notamment, de discuter avec la contrepartie avant d'effectuer le *deal*, de chercher à savoir quel est le volume total d'un ordre limite affiché sur le carnet ou de proposer un *deal* à un volume supérieur. Le teneur de marché peut, de son côté, explorer directement son réseau de contreparties potentielles par téléphone ou examiner également le carnet d'ordres. Un teneur de marché sur le nouveau marché, spécialisé dans les introductions en bourse (un ITM, Introduceur

2001, « Le Nouveau Marché : la construction d'une identité », *Revue d'économie financière*, n° 61, pp. 193-202. L'étude est centrée sur le cas des ITM (Introduceurs teneurs de marché) et sur la pratique informelle de « soutiens de cours ». Cette étude fait partie d'une investigation plus large sur la microstructure des marchés financiers, basée sur une approche d'économie institutionnelle : V. Revest, 2000, *Microstructure, institutions et marchés financiers organisés*, thèse de doctorat, CREI, Université de Paris XIII.

⁵⁹⁸ Entretien avec un chef de salle actions, réalisé le 03/05/00.

teneur de marché) nous explique que, tandis que certains teneurs de marché « se foutent littéralement de l'adhérent », d'autres exploitent effectivement la publication du code agent dans le carnet d'ordres :

« Quand on suit un agent, on repère ce qu'il fait [sur l'écran]. [...] Si par exemple on se met sur une valeur et puis on repère qu'il y a un agent qui vient et qui est, soit dans le même sens que nous, soit en face de nous, dans ce cas là c'est intéressant de connaître le numéro d'adhérent [code agent], puisque si on le connaît on va l'appeler plutôt que de se battre systématiquement dans le *book* [carnet d'ordres]. On va l'appeler, on va lui dire : 'Bon, donne-moi ta taille'. Donc l'autre il va dire : 'Non, attends, je ne vais pas te dévoiler ma taille !'. Donc : 'Ok, moi je suis là pour 50 000, ou 100 000 ou 200 000'. Et là l'autre va dire : 'Oui ou non, je te prends'. Là, c'est utile d'avoir l'adhérent. En revanche, sur d'autres marchés, à l'international, on n'a pas l'adhérent.⁵⁹⁹ »

Dans sa dernière remarque, ce teneur de marché fait référence au fait que plusieurs marchés financiers se basent sur un principe d'anonymat. A vrai dire, la publication du code agent sur le système de marché parisien a presque un statut d'exception internationale⁶⁰⁰. La recherche de la taille réelle de la contrepartie est l'une des activités principales des teneurs de marché parisiens. Cette exploration du carnet d'ordres, entre l'écran et le téléphone, est au centre de séquences d'activité comme celle-ci :

« Vous êtes en face de moi, vous êtes l'adhérent 512, moi je suis le 521, je sais que vous en avez à vendre. Je le vois. Systématiquement vous vendez. Dans ce cas-là, je vais vous appeler pour vous dire : 'Voilà, j'en cherche 50 000 ou 100 000, t'es là pour combien ?'. Vous allez me dire : 'Moi j'en ai 50 000 ou 100 000'. 'Bon, et bien d'accord'. On se met d'accord. Terminé, vous n'êtes plus dans le *book*. Vous passez ça en ACT, ça s'appelle. En fait c'est un marché parallèle.⁶⁰¹ »

Le système ACT (Automated Confirmation and Transaction) est une procédure de déclaration des transactions qui ont lieu en dehors du carnet d'ordres central (*cf. supra*). Toute transaction, dès

⁵⁹⁹ Entretien avec un teneur de marché sur le Nouveau marché, réalisé le 23/10/00.

⁶⁰⁰ Cf. I. Domowitz, 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, n° 6, pp. 607-631.

⁶⁰¹ Entretien réalisé le 23/10/00.

lors qu'elle implique un nombre de titres supérieur à une TNB (Taille normale de bloc)⁶⁰², peut en effet faire l'objet d'une procédure d'échange décentralisée à un prix négocié dans des limites élargies par rapport au marché central, et ceci désormais sans que le preneur du bloc ait à servir les ordres présents en carnet qui proposent une limite comprise entre le prix de marché et le prix négocié⁶⁰³. L'objectif de la mise en place de cette modalité de négociation dans un marché centralisé dirigé par les ordres est d'éviter que des transactions de volume trop important (des blocs) puissent déstabiliser la formation des cours dans le marché continu. La souplesse dans le cours négocié par rapport au cours déterminé dans le carnet d'ordres donne la possibilité d'une négociation privée du prix, de gré à gré. Cet outil constitue, en plus, une ressource pour les négociateurs ou teneurs de marché qui souhaitent écouler, avec des garanties d'exécution totale, tout le volume d'un ordre en une seule fois :

« En fait, c'est une déclaration qu'on fait à la SBF, alors que de l'autre côté on le passe dans le *book*. Si vous n'aviez pas retrouvé le numéro de l'adhérent, vous ne l'auriez pas appelé. Ça se serait passé dans le *book*. Or là, comme vous l'avez, ça se fait plus vite que dans le *book*, parce qu'en fait c'est en *one shot* au lieu de le faire en plusieurs fois.⁶⁰⁴ »

Le teneur de marché peut aussi bien s'accorder avec sa contrepartie sur l'opportunité de passer le *deal* sur le carnet d'ordres. Mais ceci expose la transaction aux éventualités d'un marché ouvert :

« Voilà, on l'appelle : 'Bon, d'accord, on n'a qu'à le faire dans le *book*, t'es d'accord ?', 'Ok', boom, c'est fait. Mais dans le *book*, des fois, il y a un parasite, on appelle ça un parasite, quelqu'un qui vient se mettre entre nous deux et là on est obligé de le servir. Donc, pour être sûr, on fait ça en ACT. En ACT, *one shot*, ça part. Il n'y a que vous et moi, dans l'ACT. [...] Mais là, le problème c'est que ça ne vient pas s'afficher dans le carnet d'ordres.⁶⁰⁵ »

Un autre informateur, teneur de marché sur le MATIF et le MONEP cette fois (deux marchés qui fonctionnent également sur la plate-forme NSC) nous propose des remarques similaires. Il va

⁶⁰² La TNB, ainsi que la liste des valeurs aptes à subir des opérations de bloc, sont définies trimestriellement par les autorités de marché. Le calcul de la TNB tient compte des volumes échangés et des quantités offertes et demandées en carnet. Elle doit être inférieure à un montant minimum prédéterminé.

⁶⁰³ Cf. F. Riva, 1997, « Les échanges de blocs sur le marché central à la Bourse de Paris : une étude empirique » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

⁶⁰⁴ Entretien réalisé le 23/10/00.

⁶⁰⁵ Entretien réalisé le 23/10/00.

établir un usage combiné du suivi de l'identité des agents sur le carnet d'ordres et de l'appel téléphonique :

« Je regarde qui fait quoi. C'est important de pouvoir appeler la personne qui vient d'apparaître [sur le carnet d'ordres]. Même si la transaction a déjà été faite, c'est utile d'appeler. Je l'appelle au cas où il n'aurait pas fait sa taille, mais aussi, des fois, pour prendre des contacts, montrer qu'on est là. Et pour voir si le courtier est en train de t'arnaquer.⁶⁰⁶ »

Il ne pourra pas se passer la relation téléphonique avec les courtiers (la salle de marché dans laquelle il travaille est en contact téléphonique avec une quinzaine de courtiers spécialisés dans divers marchés), même s'il est devant le carnet d'ordres électronique :

« Si tu n'as pas de courtier, tu n'es pas dans le marché. Tu es là, devant le carnet, tu vois passer les choses et tu ne sais pas qui l'a fait. Les courtiers ne mettent pas les ordres sur le marché. Ils font rétention des ordres. [...] Si tu refuses de passer par le courtage, tu ne sais pas ce qui se passe. Si tu n'as pas le courtier en 'boîte' [système téléphonique]... tu n'es pas dans le marché.⁶⁰⁷ »

Il s'agit bel et bien, dans les deux cas, d'une construction de la relation de contrepartie « en deçà » du carnet d'ordres : une déviance, donc, par rapport au principe qui voudrait que le marché fonctionne selon un procédé purement aveugle. Ce phénomène apparaît dès que l'on a affaire à une architecture de marché qui tolère, sous une forme ou sous une autre, la cohabitation d'un carnet d'ordres centralisé avec des pratiques bilatérales qui relèvent d'un régime de *dealers* ou de *market-making* (c'est le cas, par exemple, du marché boursier londonien⁶⁰⁸). Ce genre de combinaisons, loin de constituer une anomalie, permet de combler les failles d'une fabrication purement automatique de la liquidité à partir de la seule publicité du carnet d'ordres. Ces formes hybrides de cotation permettent également de comprendre, comme nous venons de le voir, en quoi le carnet d'ordres n'est pas un simple support d'information sur les prix mais un

⁶⁰⁶ Entretien avec un *market maker* sur produits dérivés dans une société de bourse parisienne, réalisé le 17/07/01.

⁶⁰⁷ Entretien avec un *market maker* sur produits dérivés dans une société de bourse parisienne, réalisé le 17/07/01.

⁶⁰⁸ A Londres, le système SETS (Stock Exchange Trading System) cohabite avec une structure de marché dirigé par les prix : voir l'étude de cette dualité de cotation présentée dans S. Friederich et R. Payne, 2002, « Dealer Liquidity in an Auction Market : Evidence from the London Stock Exchange », document de travail, Financial Markets Group, London School of Economics.

environnement qui peut être utilisé pour émettre des signaux « qualitatifs » (signifier une identité pour appeler ainsi une contrepartie, par exemple).

4.2.4. Introduire l'anonymat

La publicité du carnet d'ordres est au centre de ces formes d'explorations des contreparties potentielles que nous venons de décrire. Et pourtant, après près de 15 ans de cotation électronique à Paris, cette caractéristique de la « transparence » parisienne a été supprimée. L'anonymat strict du carnet d'ordres est introduit lors de la mise en œuvre du nouveau « Modèle de marché Euronext » (EMM, Euronext Market Model), qui accompagne l'alliance entre les bourses de Paris, Amsterdam et Bruxelles sur la base de la plate-forme commune NSC. A partir du 23 avril 2001, le carnet d'ordre devient strictement anonyme. Les codes agents des sociétés de bourse, courtiers et autres établissements habilités à intervenir sur la plate-forme NSC ne sont plus publiés sur les écrans du marché par ordres⁶⁰⁹.

Déjà à l'occasion de la négociation pour le rapprochement des bourses européennes au sein d'une plate-forme commune, le principe d'anonymat semble être retenu⁶¹⁰. Des réunions entre les responsables des principales bourses européennes se tiennent dès 1998, sur l'initiative de celle de Paris : la SBF invite les présidents des bourses d'Amsterdam, Bruxelles, Francfort, Londres, Madrid, Milan, Stockholm et Zurich à Paris le 27 novembre 1998. Le 4 mai 1999 est signé à Madrid un premier accord de principe entre les responsables de ces bourses puis celle de Paris, à l'exception de celle de Stockholm. Le 23 septembre, les huit bourses signent à Bruxelles un nouvel accord définissant l'adoption d'un modèle de marché commun pour la négociation des principales valeurs européennes. Parmi les caractéristiques de ce modèle, est retenu le principe de « l'anonymat des transactions et négociations bénéficiant d'une contrepartie centrale ou de mécanismes équivalents⁶¹¹ ».

Le projet d'unification prend, par la suite, des formes différentes. Le projet d'une plate-forme unique est écarté, au profit d'un jeu de reconfiguration des alliances entre bourses européennes.

⁶⁰⁹ *Euronext Cash Market Model Description*, document Euronext, 21 février 2001, p. 6.

⁶¹⁰ Entretien avec un responsable des relations internationales à la SBF, réalisé le 07/07/00.

⁶¹¹ « Accord entre les bourses européennes sur un modèle de marché », communiqué de presse SBF, 23 septembre 1999.

L'initiative parisienne se réoriente vers le projet Euronext, qui lie la Bourse de Paris avec celles d'Amsterdam et de Bruxelles (voir chapitre 1). C'est essentiellement avec la fusion Euronext que la décision d'introduire l'anonymat à Paris a été prise définitivement. Elle se trouve facilitée par l'harmonisation des règles de marché des trois bourses. La Bourse de Bruxelles permettait déjà cet anonymat, et c'est donc vers les règles d'anonymat belges qu'Euronext s'est dirigé⁶¹². Par ailleurs, la possibilité de construire un mode d'allocation où « l'on ne choisit pas » sa contrepartie était renforcée par la récente mise en place d'un dispositif de contrepartie centralisée : le système Clearing 21 de Clearnet. Dans notre chapitre 1, nous avons abordé les caractéristiques principales d'une contrepartie centralisée. L'anonymat de la cotation était largement facilité par la fonction même de la chambre de compensation : puisque le règlement-livraison des ordres ne se fait plus de manière bilatérale mais auprès d'une contrepartie centrale, les intervenants n'ont plus à savoir avec qui ils traitent leurs négociations.

Le projet de mettre en œuvre le principe d'anonymat du carnet d'ordres, nous l'avons vu dans notre chapitre 2, remonte à la réforme des années 1980. Pour certains responsables de la transition à la cotation automatisée, la conservation du code agent avait un sens essentiellement politique : celui d'inscrire les intérêts des agents de change dans la nouvelle architecture marchande. Mais, argueront-ils, le principe du code agent avait un sens clair uniquement dans la situation où un groupe de pairs, qui bénéficiait d'un monopole en *numerus clausus* sur l'activité de négociation, réclamait une prérogative de reconnaissance mutuelle en continuité avec les pratiques de la criée. Avec l'admission de membres au-delà du cercle des anciennes charges d'agent de change, puis l'extension du système de cotation aux marchés dérivés et la perspective d'un élargissement international, cette justification perdait de sa force⁶¹³. Le code agent était devenu, avant tout, l'outil de stratégies de suiveur mises en œuvre par les « petits » établissements face aux grands.

Quelle est la raison de fond qui a donc encadré ce basculement vers l'anonymat ? La pression émanait, de fait, des grands intervenants anglo-saxons. Il n'est pas exclu de voir, dans cette réforme, la réponse à la demande directe de grands établissements comme Merrill Lynch,

⁶¹² Correspondance e-mail avec un responsable de la SBF, le 18/05/01.

⁶¹³ Entretien avec un responsable de l'introduction de la cotation électronique à Paris, réalisé le 07/07/00.

Goldman Sachs et Morgan Stanley (« MGM », dans le vocabulaire argotique du milieu)⁶¹⁴. Ces grands passeurs d'ordres sont, en effet, susceptibles de préférer une organisation de marché qui leur permette de réaliser des opérations sans se faire repérer. Cette préférence pour l'anonymat constitue l'une des raisons principales du succès de la place londonienne dans la lutte pour l'absorption de la liquidité des valeurs européennes⁶¹⁵. Le London Stock Exchange a, pendant longtemps, fonctionné comme un marché dirigé par les prix : sans carnet d'ordres public centralisé⁶¹⁶. En plus des avantages fiscaux et de l'amplitude des capitaux des *market makers* présents à Londres, les intervenants retrouvent dans ce marché un environnement moins transparent que le parisien : on peut y réaliser des opérations importantes sans attirer l'attention du marché et, partant, sans déclencher des comportements de « suiveurs ». Les grands passeurs d'ordres ont, de plus, la possibilité de recourir aux services concurrents des ECN (Electronic Communication Networks), qui peuvent fournir à leurs clients la possibilité de passer des ordres anonymes et qui constituent, de ce fait, une sérieuse menace pour la liquidité des places traditionnelles où les ordres ne sont pas anonymes. C'est également pour retenir ce genre d'intervenants qu'Euronext a mis en place l'anonymat du carnet d'ordres⁶¹⁷.

Quelles sont les réactions des intervenants face à l'introduction de l'anonymat ? En quoi ceci modifie les pratiques marchandes ? Les grands passeurs d'ordres y ont sans doute gagné. Pourtant, la presse française s'est fait écho d'une réaction négative de certains professionnels :

« La suppression de la mention du numéro identifiant l'intermédiaire des ordres de Bourse sur les feuilles de marché [carnets d'ordres], instituée par le nouveau modèle de marché d'Euronext entré en vigueur hier, provoque un tollé de nombre d'opérateurs à Paris. Il sera, en effet, désormais moins facile pour les courtiers de second plan de suivre les tendances de marché, impulsé par les grandes firmes. De même, selon certains professionnels, cette mesure est de

⁶¹⁴ Correspondance e-mail avec un responsable de la SBF, le 18/05/01, et entretien avec un responsable des relations internationales à la COB (Commission des opérations de bourse), réalisé le 15/05/01.

⁶¹⁵ Voir, par exemple, B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *op. cit.*, pp. 53-68, et R. Lee, 1998, *op. cit.*, pp. 234-238. Nous retrouvons une situation concurrentielle entre Paris et Londres similaire à celle qui avait accéléré la mise en place de la cotation automatisée dans les années 1980 (voir notre chapitre 2).

⁶¹⁶ Le système SEAQ International, construit sur un principe similaire à celui du NASDAQ, est un dispositif de publication des fourchettes des *market makers* (voir chapitre 1). L'introduction récente du système SETS (qui apporte, à Londres, la possibilité de négocier sur un carnet d'ordres électronique) n'a pas supposé l'abolition de la présence de *market makers*.

⁶¹⁷ Correspondance e-mail avec un responsable de la SBF, le 18/05/01.

nature à nuire à la liquidité du marché. Enfin, elle constitue un handicap certain pour les arbitragistes. Comme l'explique Alexandre Sochos, gérant de fonds de *risk arbitrage* chez Dexia, 'il était pratique de savoir que tel ou tel courtier est à l'achat ou à la vente. Cela permet notamment de contacter directement les personnes intéressées par les titres que nous détenons'.⁶¹⁸ »

« Les opérateurs ont peut-être été un peu vite en besogne en critiquant sévèrement le nouveau modèle de cotation de la Bourse de Paris, mis en place le 23 avril dernier. Celui-ci n'a pas entraîné pour l'instant de baisse sensible des volumes d'échanges. Il semble même que ce soit le contraire puisque les volumes quotidiens se sont établis à 5,17 milliards d'euros au cours des six dernières séances du mois d'avril, contre 4,9 milliards d'euros lors des treize premières. Chez Euronext Paris, on ne crie pas victoire pour autant. 'La volatilité des volumes est considérable en ce moment, observe Olivier Allot, porte-parole de la place parisienne. Il est donc trop tôt pour estimer l'impact du nouveau système de cotation sur les volumes de transaction'. La séance du 23 avril, au cours de laquelle 3,6 milliards d'euros seulement avaient été échangés, avait attisé les craintes des professionnels des salles de marché. L'anonymat des transactions, qui ne permet plus de connaître l'identité des intermédiaires par lesquels transitent les ordres de Bourse, risque 'd'enlever 20 % au volume du marché', commentait un trader le matin même de l'entrée en vigueur du nouveau système de cotation.⁶¹⁹ »

La réaction des « petits » semble avoir été assez démonstrative, dans un premier temps. Plusieurs établissements ont manifesté leur mécontentement, en insistant sur le fait que certains d'entre eux venaient chercher à Paris ce qu'ils ne trouvaient pas sur les autres marchés : l'identification des intervenants. Finalement, au bout de quelques semaines, les choses semblent être rentrées dans l'ordre⁶²⁰. Le volume de capitaux traités sur le marché des actions le lundi 23 avril semble relativement bas par rapport aux trois séances précédentes, mais il se rétablit assez rapidement au cours de la semaine, comme nous l'observons dans notre tableau 4.11.

⁶¹⁸ « L'anonymat gêne les professionnels », *La Tribune*, 24 avril 2001, p. 1.

⁶¹⁹ « Les nouvelles règles de cotation sans incidence sur les volumes boursiers », *La Tribune*, 07 mai 2001 (édition électronique, publiée sur <http://www.latribune.fr/>).

⁶²⁰ Correspondance e-mail avec un responsable de la SBF, le 18/05/01.

Journée :	Capitaux traités (en milliers d'euros) :
17/04/2001	3 855 573
18/04/2001	5 753 374
19/04/2001	9 598 506
20/04/2001	4 696 808
23/04/2001	3 599 450
24/04/2001	4 990 699
25/04/2001	5 078 469
26/04/2001	5 753 383

Tableau 4.11. : Capitaux traités à la Bourse de Paris (total des actions) avant et après l'introduction de l'anonymat le 23 avril 2001 (source : données téléchargé à partir de <http://www.bourse-de-paris.fr/>, le 13/11/02).

Mais la réforme de la transparence du carnet d'ordres a, de toute évidence, transformé les pratiques chez les membres du marché. Les stratégies de « suiveur » sont désormais plus difficiles à mettre en œuvre, voire impossibles. De plus, c'est tout le travail d'exploration du carnet d'ordres que nous avons décrit plus haut qui se voit transformé. Il est envisageable que la possibilité de construire une contrepartie en deçà du carnet d'ordres ne puisse être engagée que par des acteurs qui possèdent des réseaux d'interaction vastes et stables⁶²¹. Le cas du teneur de marché sur le Nouveau marché nous en fournit une illustration :

« Donc moi, je sais que le fait de ne pas mettre de numéro d'adhérent ce sera bien pour développer le *book* [le carnet d'ordres], si vous voulez, le volume du marché en tant que tel. Par contre, pour trouver la contrepartie, ça va être un bordel. [...] Ça veut dire qu'en fait il n'y aura plus vraiment de teneurs de marché, mais plus que des animateurs. C'est-à-dire qu'un *market maker* contrepartiste,... non, ça sera plutôt,... enfin, il y en aura toujours mais dans ce cas là il faudra que son réseau soit étendu pour pouvoir appeler à droite à gauche sans passer par un point de repère où il pourrait dire 'Tiens, il y a le 512 qui vent'. Parce que dans ce cas là, vous êtes le 512 et on va vous appeler par hasard, je veux dire par relation, mais pas parce qu'on vous voit.⁶²² »

Notre second informateur, teneur de marché pour les produits dérivés standardisés, réagit aussi avec un certain scepticisme face à une introduction de l'anonymat du carnet d'ordres :

⁶²¹ Nos considérations sur les conséquences de l'introduction de l'anonymat sont purement indicatives et n'ont pas bénéficié d'un travail d'enquête en salle de marché après la mise en œuvre de cette réforme.

⁶²² Entretien avec un teneur de marché sur le Nouveau marché, réalisé le 23/10/00.

« Sur l'Italie, qui est [un système] anonyme, il se passe des trucs incroyables : des *deals* qui se font à des cours totalement arbitraires. Tu appelles tout le monde et personne ne sait. [...] L'anonymat permet aux courtiers de faire encore plus ce qu'ils veulent. Ils gardent les contreparties chez eux. Ils passent des ordres qui n'ont pas été vus par le marché.⁶²³ »

Si le marché parisien est, sur plusieurs points, un marché à structure mixte au carrefour du carnet d'ordres et des contrepartistes actifs, l'introduction de l'anonymat semble en effet renforcer la centralisation de la cotation sur le carnet d'ordres : la figure hybride du teneur de marché se retrouve relativement dégradée.

Il est toutefois possible que d'autres formes de signaux sur le carnet d'ordres puissent se développer à partir uniquement de la saisie du prix ou du volume : des signaux visant, en contexte d'anonymat, à transmettre une information supplémentaire sur l'identité du passeur d'ordres ou sur ses intentions⁶²⁴. Certains informateurs nous ont laissé entendre que, dans le contexte qui nous occupe ici, plusieurs intervenants auraient mis en œuvre des stratégies consistant à « déguiser » un code agent dans l'indication de volume d'un ordre⁶²⁵. Il suffit, en effet, de placer un ordre de vente pour 100 512 titres plutôt que pour 100 000 pour signaler la présence de l'agent 512.

4.3. Digression sur la tension anonymat – identification

4.3.1. Dans les marchés à contrepartie bilatérale

Nous avons vu dans quelle mesure l'architecture parisienne jongle avec une ambivalence centrale. D'un côté, une philosophie de marché dirigé par les ordres, centralisé et « aveugle ». De l'autre, des éléments qui reproduisent des caractéristiques des marchés dirigés par les prix : identification de la contrepartie et négociation bilatérale. A plusieurs reprises, cette ambivalence est clairement

⁶²³ Entretien avec un *market maker* sur produits dérivés dans une société de bourse parisienne, réalisé le 17/07/01.

⁶²⁴ Nous disposons, dans la littérature, de plusieurs exemples de ce genre de phénomènes. L'utilisation des chiffres composant un prix dans le but de transmettre des avertissements au reste des participants à ainsi été mis en évidence dans le contexte des enchères de licences d'exploitation de l'espace hertzien aux Etats-Unis : voir P. Cramton et J. A. Schwartz, 2000, « Collusive Bidding : Lessons from the FCC Spectrum Auctions », *Journal of Regulatory Economics*, vol. 17, n° 3, pp. 229-252.

⁶²⁵ Entretien avec un responsable de la COB, réalisé le 15/05/01.

encouragée : mise en place d'un marché de contreparties de bloc en 1994⁶²⁶, établissement d'une structure mixte de *market-making* et carnet d'ordres sur le Nouveau marché en 1996⁶²⁷. Dans d'autres occasions, c'est le principe du carnet d'ordres qui est renforcé : introduction de l'anonymat en 2001⁶²⁸.

Ces innovations font partie du travail constant d'ajustement du mode de fabrication de la liquidité que nous avons exploré dans les chapitres antérieurs. Il convient cependant, pour bien comprendre le sens de ces digressions au-delà et en deçà du carnet d'ordres, de survoler les caractéristiques propres aux marchés de contreparties : des marchés, tantôt de *market-making*, tantôt de pur gré à gré, où la négociation est bilatérale⁶²⁹. Eloignons-nous donc du carnet d'ordres électronique pour explorer ces autres formes de marché et fournir ainsi un contrepoint comparatif pour notre thème central.

Ces modes de cotation basés sur une contrepartie bilatérale, nous les trouvons surtout sur les marchés monétaires (*money markets*, dette à court terme) et obligataires (*bonds*, dette à long terme), sur le change (*Foreign Exchange*), ou sur les marchés de produits dérivés exotiques⁶³⁰. On pourra trouver, par exemple, des cas de produits relevant de ces marchés cotés sur une plate-forme électronique avec carnet d'ordres centralisé. Mais, il s'agit plus souvent de marchés de *market-making* ou de gré à gré (OTC, *over the counter*). La négociation bilatérale peut éventuellement se

⁶²⁶ Voir l'introduction au chapitre 3.

⁶²⁷ Voir plus haut dans ce chapitre.

⁶²⁸ Voir plus haut.

⁶²⁹ Dans un marché pur de gré à gré, la négociation s'effectue de manière bilatérale directement entre vendeurs et acheteurs. Dans un marché de *market-making* (ou, ce qui revient au même, un marché dirigé par les prix), les négociations, toujours bilatérales, se font avec un intermédiaire (le *market maker*) qui s'occupe d'animer, en négociant à la vente et à l'achat, la liquidité du titre.

⁶³⁰ En sociologie des marchés financiers, nous disposons d'études qui ont abordé ce genre de marchés. Pour le marché des change, voir K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Global Microstructures : The Virtual Societies of Financial Markets », *American Journal of Sociology*, vol. 107, n° 4, pp. 905-950. Pour le marché obligataire : D. Martin, 2002, « Dispositifs de défiance et fluidité des échanges sur les marchés financiers de gré à gré », *Sociologie du Travail*, vol. 44, n° 1, pp. 55-74. Pour les dérivés exotiques : V.-A. Lépinay et E. Hertz, 2001, « Deception and its preconditions : issues raised by financial markets », communication au colloque *Exchange, Deception and Self-deception in Economics*, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 7-8 décembre.

servir de supports informatiques ou s'effectuer directement par voie téléphonique (nous reviendrons sur cet outil plus loin).

Un bon exemple est celui des salles de marché obligataire (dédiées à la négociation d'obligations émises par une société ou par une collectivité locale, bons du Trésor, emprunts d'Etat). David Martin rapporte, dans son étude sur la confiance dans les marchés de gré à gré, la caractéristique centrale de ce genre de marchés, énoncée ainsi par un opérateur :

« Ma conception du gré à gré si tu veux, enfin d'un marché organisé c'est que tu as une cotation unique, issue de la rencontre de l'offre et de la demande, qui est la même partout dans le marché à l'instant t... typiquement sur les actions, à l'instant t, le prix de l'action Rhône-Poulenc est de tant. C'est la rencontre de l'offre et de la demande, parce que tout le monde propose un prix acheteur et vendeur dans un même système et ça va déterminer un prix, enfin un autre peut-être une seconde plus tard, mais bon. Tandis que sur notre marché [obligataire] les clients vont appeler six banques pour leur demander quel prix elles font sur tel produit ; et bien, ça va être le meilleur du moment, mais ça ne va pas être le même prix en un même lieu, tu vois ce que je veux dire. C'est du gré à gré.⁶³¹ »

Dans une salle obligataire à Paris, on va en effet retrouver une « vraie⁶³² » pratique de *market-making*, différente de celle qu'on a présentée dans le cas de la structure mixte du Nouveau marché. Même si une partie des obligations françaises sont cotées sur le NSC de la Bourse de Paris, la majorité des produits négociés dans ce segment de l'économie sont traités de gré à gré. Les prix vont être cotés par divers *market makers*. Lors de la passation d'un ordre, le *trader* de la salle va s'adresser à un vendeur ou à un *market maker*. En fonction du produit concerné, il pourra le faire en interne, au sein de la même salle, ou avec un acteur externe (JP Morgan, Morgan Stanley, Lehmann Brothers, Merrill Lynch, la Deutsche Bank ou le Crédit Agricole, par exemple) : « [Pour un type d'obligation] il y a un prix Morgan Stanley, un prix JP Morgan, etc.⁶³³ ». C'est dans ce genre d'environnement que le prix est effectivement « négocié ». La notion de

⁶³¹ Entretien avec un *sales* (vendeur) dans une salle obligataire, transcrit par David Martin dans D. Martin, 1999, *À quoi se fier ? Le calcul et la confiance dans les relations interpersonnelles sur des marchés financiers de gré à gré*, mémoire de DEA « Action publique et sociétés contemporaines », ENS – Cachan, 1999, p. 152. Dans son enquête, David Martin a exploré la construction de la confiance dans les conversations marchandes sur les marchés de gré à gré.

⁶³² Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d'une banque française, réalisé le 07/11/00.

⁶³³ Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d'une banque française, réalisé le 07/11/00.

« négociation » au sens strict (une délibération sur le prix de transaction) ne serait, à la limite, pas appropriée pour les systèmes de cotation électronique que nous avons étudiés :

« Pour tout ce qui est futur et tout ça [coté sur le NSC], tu n'as aucun pouvoir de négociation. Tu ne peux pas leur demander d'améliorer le prix. Alors qu'avec le système vendeur et *market maker*, tu peux leur dire 'Non, tu te fous de moi pour ce prix, essaye de voir si tu peux l'améliorer, parce qu'on a mieux ici'. En t'adressant au vendeur, ou au *market maker* si on est en interne. [...] On l'entend d'ailleurs, le vendeur [quand on passe par un *market maker* externe]. Si tu l'appelle, si on lui demande 'Tu ne peux pas améliorer le prix ?', on l'entend souvent, s'il laisse sa boîte [système téléphonique] ouverte, on l'entend dire [au *market maker*] 'Eh ! Machin, il veut qu'on l'améliore'.⁶³⁴ »

Les réseaux de connaissance et les pratiques de sociabilité, que nous n'allons pas étudier ici⁶³⁵, constituent un treillis de repères pour cette activité de négociation d'un *deal*. Les outils d'information dont dispose la salle obligataire seront utilisé aussi pour établir des comparaisons entre les fourchettes de prix affichées par différents *market makers* pour un même produit. Des services d'information comme Reuters ou Bloomberg fournissent des interfaces où l'opérateur peut consulter les fourchettes de prix. Cette information est indicative. Depuis peu, certains de ces services proposent des interfaces où le *deal* peut être transmis et confirmé électroniquement, en cliquant à l'écran sur le prix exprimé par le *market maker*. C'est le cas de l'outil Bloomberg mis en service dans la salle obligataire que nous avons visitée :

« Maintenant, avec les systèmes de cotations, tu peux comparer aussi la cotation électronique qu'il [le *market maker*] met sur Bloomberg et le prix du vendeur [au téléphone]. Parce que ce n'est pas forcément le même. Tout en sachant que tu seras limité sur le montant. Mais on va jouer en ouvrant deux écrans, en cliquant deux fois... Par exemple, là [indication à l'écran]. Tu vois, si tu cliques là-dessus, tu ne vas traiter que 25 millions [maximum]. Si tu ouvres une deuxième fenêtre [du même *market maker*] et tu fais la même chose. Tu cliques tout de suite sur celui-là, tout de suite sur celui-là. Et comme ça, tu peux traiter. Parce que, en fait, si tu attends 5 minutes avant de retraiter, si tu fais tes 25 millions, en fait, tu veux en faire 50, et que tu re-cliques 5 minutes après pour faire les 25 millions restants, le prix aura sûrement déjà décalé du fait que t'as déjà traité les 25 millions. Donc en faisant comme ça,...

- Tu joue sur le fait que ce n'est pas vraiment en temps réel ?

⁶³⁴ Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d'une banque française, réalisé le 07/11/00.

⁶³⁵ Cf. O. Godechot, 2001, *op. cit.*, pp. 102-118.

- Oui. Ils n'ont pas le temps de réactualiser.
- *Et ils sont obligés de coter ça au même prix, au prix que tu as vu sur l'écran.*
- Voilà.⁶³⁶ »

La gestion du « temps réel » est loin de rejoindre celle des marchés électroniques centralisés comme le NSC⁶³⁷. De plus, l'utilisation de ce genre d'outil est loin d'être généralisée :

« Il n'y a pas un service central. Ce n'est pas unifié. C'est vraiment à toi de faire le boulot, d'aller comparer. On compare tout le temps. Aller comparer entre différents systèmes électroniques, c'est encore marginal parce que c'est nouveau. Ils [les *traders*] n'ont pas trop l'habitude. Mais, en revanche, aller comparer au téléphone, c'est courant. [...] Je sais que [X.], il aime bien traiter par [l'interface de saisie automatique de] Bloomberg, [Y.] préfère la relation avec le vendeur, il préfère en discuter, etc. [Z.] c'est peut-être 80 % vendeur [au téléphone] et 20 % via Bloomberg.⁶³⁸ »

Les comparaisons entre divers fourchettes ne sont pas systématiques. Elles sont réalisées « à la main ». Une comparaison systématique en vue d'obtenir le meilleur cours (un principe d'efficience assez reconnu) n'est d'ailleurs pas la règle. Cela risquerait de porter atteinte à la stabilité du réseau de contreparties de l'opérateur :

« Mais ce qu'il y a aussi c'est qu'on traite sur des idées, qui sont fournies par les vendeurs, qui sont envoyées par le mail ou par Bloomberg. Des conseils de stratégie. Et si une idée vient de Morgan Stanley, il est de bon ton d'aller traiter avec Morgan Stanley. Tu vois ? Pour être un peu *fair play*. Parce qu'ils payent la recherche, etc., pour fournir cette idée. Ils te la fournissent à condition que tu traites quand même avec eux. Enfin, ils n'iront pas vérifier que tu l'as traité avec JP Morgan, mais c'est un peu... tu es un peu obligé, moralement. Ça arrivé qu'on ne le fasse pas, parce que leur prix était vraiment dégueulasse, et qu'on aille traiter ailleurs. Mais, par exemple, tu vois, il y a des idées de *trade* comme ça [indication à l'écran]. Alors on a aussi ça, c'est des commentaires de marché. Ça peut être des conseils assez flous, par exemple, 'Le marché américain pense que sur la partie longue, ça va s'améliorer'. Ou ça peut être des conseils très précis. En fait, tu vois, par exemple, on a le commentaire qu'on reçoit tous les jours de JP Morgan, et qui est une analyse du marché global. Et puis, à côté de ça, tu as des analyses techniques qui te sont envoyées tous les jours. Donc quand tu me posais la question

⁶³⁶ Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d'une banque française, réalisé le 07/11/00 (notre intervention en italique). Il s'agit de l'interface JPPEX (JP Morgan Express) sur Bloomberg.

⁶³⁷ Nous étudierons plus loin, dans le chapitre 5, la question de l'horodatage et de la priorité de temps.

⁶³⁸ Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d'une banque française, réalisé le 07/11/00.

‘Est-ce qu’on va améliorer forcément le prix ?’, parfois on a un meilleur prix ailleurs, mais par courtoisie on va quand même traiter là.⁶³⁹ »

Les formes d’exploration du marché, nous le voyons, peuvent atteindre un degré de complexité assez élevé. Elles se basent sur une pratique d’identification de la contrepartie, que nous pouvons situer à l’opposé des procédures d’anonymat que nous avons rencontrées plus haut. Etablissons, à des fins analytiques, une ligne de continuité qui rejoint deux pôles : anonymat d’un côté et identification de l’autre. Le dispositif de négociation peut être décrit par son degré d’éloignement de l’un des deux pôles. Dans le cas que nous venons de parcourir, le dispositif présente un cas extrême de tension vers l’identification, vers la reconnaissance des contreparties. Si le carnet d’ordres électronique est largement positionné près du pôle « anonymat », une autre technologie de marché peut nous fournir une illustration remarquable du pôle « identification » : le téléphone.

4.3.2. L’outil téléphonique en salle de marché

Malgré le degré élevé d’informatisation des processus de négociation dans les marchés financiers, la conversation téléphonique reste une pratique centrale au sein des salles de marché. Olivier Godechot le rappelle ainsi dans son enquête sur une grande salle de marché parisienne :

« L’informatisation des marchés financiers n’a pas supprimé le travail habituel du courtier-conseiller en valeurs mobilières. Etant donné le coût de l’accès au marché électronique des valeurs mobilières [sur NSC], la plupart des institutions financières ou des entreprises, même si elles sont bancarisées et si elles se sont dotées de leur propre salle de marché, doivent passer par l’intermédiaire d’une autre banque, d’une société de bourse ou autre pour l’exécution des ordres sur le marché organisé. Même s’il est possible de contourner une relation commerciale personnalisée avec l’utilisation du courrier, du Minitel ou d’Internet, une grande partie des transactions sont négociées de vive voix par téléphone. En outre, la plupart des transactions sur les marchés financiers d’aujourd’hui ont lieu sur le marché de gré à gré, en particulier, pour le change, les obligations dans les autres pays, et une grande partie des produits dérivés non standardisés. Sur le marché de gré à gré, malgré une informatisation partielle de la diffusion de certaines informations, comme, en particulier, l’affichage des fourchettes d’achat et de vente sur les pages de Reuters ou de Bloomberg, l’essentiel des transactions se règle par

⁶³⁹ Entretien avec une assistante *trader* dans la salle obligataire d’une banque française, réalisé le 07/11/00.

l'intermédiaire du téléphone. Conséquence de cette situation, les *traders* et surtout les commerciaux passent la plus grande partie de leur journée au téléphone.⁶⁴⁰ »

L'outil téléphonique, loin de sombrer dans une crise face à d'autres technologies de communications, devient un enjeu à part entière dans le panorama de l'industrie des technologies de marché. Les grands opérateurs de téléphonie (France Télécom, British Télécom, etc.) constituent, à travers leurs filiales spécialisées, des partenaires technologiques essentiels des salles de marché. C'est le cas, par exemple, d'Etrali, filiale de France Télécom, qui développe et commercialise des dispositifs de téléphonie dédiés aux salles de marché, et qui bénéficie d'un quasi-monopole de fait dans les salles de marché parisiennes. Les professionnels des salles de marché parlent de la « boîte » pour désigner les stations téléphoniques Etradeal d'Etrali (figure 4.12.).



Figure 4.12. : Un poste Etradeal pour salles de marché (source : <http://www.etrali.com/>, image téléchargée le 01/08/2001, © Etrali).

Les opérateurs définissent la « boîte » comme l'un des outils primordiaux pour « être dans le marché » : « Si tu n'as pas le courtier en 'boîte', tu n'es pas dans le marché⁶⁴¹ », nous disait, dans la section précédente, un utilisateur. La « boîte » est, plus exactement, le module Veille Dealing des postes Etradeal : l'interphone à travers lequel l'opérateur peut maintenir plusieurs lignes ouvertes en permanence avec des *brokers* ou des *market makers* (côté *trading*), et/ou avec des clients (côté vente). En plus de ce module (la communication s'effectue par microphone et la réception du son

⁶⁴⁰ O. Godechot, 2001, *op. cit.*, p. 103.

⁶⁴¹ Entretien avec un *market maker* sur produits dérivés dans une société de bourse parisienne, réalisé le 17/07/01.

par haut-parleurs), l'utilisateur dispose de plusieurs lignes sur combiné⁶⁴². Les lignes peuvent être ouvertes et fermées à partir d'un écran tactile, ou l'identité des interlocuteurs est déployée. Contrairement à un système de téléphonie conventionnel ou à un PABX⁶⁴³ classique, ce système numérique alloue de façon permanente une voie à chaque élément capable d'émettre. Le système permet de gérer plusieurs appels simultanés par poste (28 au total, dans le cas d'Etradeal). Le système reconnaît immédiatement l'identité des interlocuteurs lors d'appels entrant : la cellule attribuée à cet interlocuteur dans l'écran tactile de l'utilisateur se met alors à clignoter. Les appels peuvent être gérés « en frontal », c'est-à-dire sans file d'attente. Le système donne donc à l'utilisateur la possibilité de reconnaître les appels entrants, de les discriminer en accord avec des critères propres et de les gérer à travers une variété de choix (passer l'appel à un collègue, assumer plusieurs appels simultanés, conserver la ligne sans son ou en réception seulement, etc.). L'identification constitue, comme nous le voyons, l'une des propriétés fondamentales de cet outil, si on le compare au carnet d'ordres électronique⁶⁴⁴.

L'identification est également présente au cœur du « back-office » du système téléphonique. Dans les salles de marché contemporaines, l'activité téléphonique est toujours accompagnée de technologies d'enregistrement⁶⁴⁵. Toutes les conversations sur les postes Etradeal sont enregistrées sur un serveur dédié. Dans le cas d'éventuels litiges avec la contrepartie, ce registre permet une identification rapide des appels en question. De plus, dans nombre de salles de marché, l'usage de téléphones mobiles est expressément interdit⁶⁴⁶. Les récents développements

⁶⁴² MACH2. *Guide d'utilisation Etradeal V22*, document Etrali, 06 février 2001. Nos informations sur la téléphonie en salle de marché proviennent d'une étude que nous avons réalisée en 2002 dans le cadre d'un contrat de recherche du laboratoire UCE (Usages – Créativité – Ergonomie) de France Télécom R&D pour Etrali : F. Muniesa, 2002, *Usages et enjeux communicationnels en salle de marché / Etrali CRM*, rapport de recherche, France Télécom R&D – DIH/UCE.

⁶⁴³ Le PABX (Private Automatic Branch Exchange) est le principe de base des systèmes de téléphonie utilisés en entreprise. Le système Etradeal est différent du PABX que l'établissement financier peut utiliser, par ailleurs, dans le reste de ses unités, en dehors de la salle de marché.

⁶⁴⁴ L'absence de files d'attentes, et donc d'un quelconque principe imposé de priorité de temps (« *first in first out* ») est l'une des différences fondamentales entre téléphonie et carnet d'ordres : nous étudions la question des priorités de temps dans le chapitre suivant.

⁶⁴⁵ L'enregistrement des conversations téléphoniques est considéré dans le règlement de la Bourse de Paris : *Livre I – Règles de marché harmonisées*, règlement Euronext Paris, 20 juillet 2001, p. 35, § 4501/2 (« Enregistrement des conversations téléphoniques »).

⁶⁴⁶ Entretien avec un chef de salle actions dans une société de bourse parisienne, réalisé le 03/05/00.

en CTI (Computer-Telephony Interface ou Couplage téléphonie-informatique) sont également au centre de ces technologies de l'identification téléphonique. Ils permettent de transmettre les événements du poste téléphonique au PC de l'utilisateur et de déclencher ainsi, automatiquement, une levée de fiche (*screen pop-up*) avec des informations sur l'appelant (opérations en cours, historique des *deals*, etc.).

4.3.3. Technologies de marché et tension anonymat – identification

La tension entre anonymat et identification semble fournir une bonne caractérisation des formations marchandes concrètes⁶⁴⁷. Nous avons vu comment deux technologies de marché distinctes, le carnet d'ordres électronique et le téléphone, peuvent nous servir à repérer la position, dans cette tension, d'une forme d'échange concrète (voir tableau 4.13.). Si nous comparons les caractéristiques des pratiques téléphoniques en salle de marché avec les justifications en termes d'anonymat de systèmes de cotation électronique comme les ECN (Electronic Communication Networks)⁶⁴⁸ ou comme le carnet d'ordres électronique étudié ici, nous obtenons, en effet, une intéressante manifestation de cette tension. Tandis que l'automatisation de la cotation s'accompagne plutôt d'arguments en faveur de l'anonymat et de principes algorithmiques d'allocation, la téléphonie pointe vers l'intérêt d'un certain processus de délibération orale et de la mobilisation rapide de réseaux personnels.

Pôles :	ANONYMAT		IDENTIFICATION
Technologies :	Carnet d'ordres anonyme	Carnet avec codes agent	Téléphone / carnet d'adresses

Tableau 4.13. : Tension anonymat – identification et exemples des technologies correspondantes.

⁶⁴⁷ Nous avons développé cet argument dans F. Muniesa, 2002, « Reserved Anonymity : On the Use of Telephones in the Trading Room » communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai. L'argument sur la tension anonymat – identification participe, à l'origine, d'une préoccupation théorique sur les formes d'abstraction des relations d'échange dans le sens de Georg Simmel : G. Simmel, 2000 (texte original de 1905), *Philosophie de l'argent*, Paris, PUF. Le lecteur pourra retrouver un argument proche (tension anonymat – intimité) dans J. Velkovska, 2002, « L'intimité anonyme dans les conversations électroniques sur les *webchats* », *Sociologie du Travail*, vol. 44, n° 2, pp. 193-213.

⁶⁴⁸ R. Lee, 1998, *op. cit.*, p. 99.

Mais dans la plupart des cas, ces deux pôles ne constituent pas des options exclusives mais les bornes d'un *continuum* qui peut se déployer dans plusieurs segments d'un même processus marchand. Rappelons que nous nous concentrons, dans cette thèse, sur les activités de négociation (*trading*) et que nous laissons de côté toute l'activité de vente en salle de marché. Les *sales* ou vendeurs (appelés aussi commerciaux) ne sont pas des *traders* au sens propre. Leur activité ne consiste pas à négocier les ordres des clients sur le marché mais, en amont, à entretenir la relation commerciale avec les clients de l'établissement et à réceptionner leurs ordres (dont ils délèguent l'exécution aux *traders*). Démarcher les clients est une activité qui demande un intense travail de dialogue, voire de sociabilité⁶⁴⁹. Un *sales* travaillant dans la salle de marché d'une grande banque d'investissement ne prend en charge, en général, pas plus d'une vingtaine de clients : le nombre de clients « importants » avec lesquels il traite plusieurs fois par jour s'élève rarement au-delà de six ou huit⁶⁵⁰. Il est clair que, dans la « chaîne logistique » d'une opération, le segment qui concerne la relation commerciale (la relation entre un *sales* et son client) rejoint le pôle « identification » de notre schéma, et ceci même dans le cas où le segment « côté marché » de la même opération (la relation entre le *trader* et le courtier) débouche sur un système de cotation qui fait tendre la négociation vers le pôle « anonymat » (négocier des actions à la Bourse de Paris, par exemple). Dans un autre segment, celui du règlement-livraison (voir chapitre 1), il est également possible de repérer des manifestations de cette tension entre anonymat et identification, indépendamment de la forme de négociation marchande : la possibilité, pour les établissements financiers, de posséder des comptes « non déclarés » dans les centrales de paiement interbancaire, et les controverses qui accompagnent cette pratique d'opacité, en constituent un bon exemple⁶⁵¹.

Mais cette tension anonymat-identification nous permet également de qualifier utilement, comme nous l'avons suggéré plus haut, plusieurs solutions au problème de la construction de liquidité dans un marché. L'anonymat encourage la définition de dispositifs publics et centralisés (de type enchère ou *clearing-house*), tandis que l'identification favorise les arrangements privés (de type OTC). Le glissement entre ces deux pôles va permettre d'affiner le mode de fabrication de liquidité dans un marché concret. Ainsi, dans certains cas, un marché dirigé par les ordres (qui

⁶⁴⁹ Pour une description de la relation commerciale, voir O. Godechot, 2001, *op. cit.*, pp. 103-108.

⁶⁵⁰ Entretiens avec un *sales desk manager* dans une salle de change (Foreign Exchange), réalisé le 22/01/02, et avec un *sales* dans la salle « taux » (*fixed income*) d'une grande banque d'investissement, réalisé le 18/12/01.

⁶⁵¹ Le lecteur trouvera des éléments sur le cas de Clearstream, sous une forme essentiellement journalistique, dans D. Robert et E. Backes, 2001, *Révélation*\$, Paris, Les Arènes, et D. Robert, 2002, *La boîte noire*, Paris, Les Arènes.

fonctionne sur le principe d'une enchère double sur carnet d'ordres électronique) va admettre une certaine marge de contournement du carnet d'ordres : la possibilité de contacts bilatéraux peut jouer ainsi comme moyen d'encourager des transactions. Mais, avec ce genre de mesures, la publicité de la liquidité peut échapper au domaine du carnet d'ordres : c'est la problématique que nous avons abordée dans le chapitre 3, dans lequel nous apprenions que l'un des enjeux primordiaux du système parisien était d'absorber un maximum de liquidité potentielle au sein du carnet d'ordres, pour auto-alimenter ainsi l'affluence sur le marché. La controverse sur l'anonymat s'inscrit également dans autour de cet enjeu.

Admettre ou interdire le contournement du carnet d'ordres est une question que l'on peut retrouver dans plusieurs cas de formation marchande. Ruben Lee analyse, à ce propos, la décision prise par l'ECN Instinet de basculer vers l'anonymat, après avoir constaté que plusieurs utilisateurs profitaient de la plate-forme électronique pour annoncer ou repérer des contreparties, puis quittaient ensuite le carnet d'ordres pour traiter les ordres de gré à gré⁶⁵². Nous-mêmes avons pu constater un phénomène similaire dans un cas de marché électronique étranger au monde de la finance : les enchères un ligne sur Internet⁶⁵³.

En 1999, les espoirs de la nouvelle économie ont favorisé, entre autres, un foisonnement de sites d'enchères sur Internet. A leur tête se positionnait, en France, le site iBazar (actuellement disparu, suite à une absorption par le géant américain eBay). A son stade de démarrage, iBazar se distinguait de son concurrent Aucland en matière de gestion de l'anonymat⁶⁵⁴. iBazar, qui proposait un service encore gratuit à ce stade, admettait (et même encourageait, au nom d'un principe de convivialité) les rapports privés entre le vendeur d'un objet et les enchérisseurs potentiels. Ceux-ci pouvaient s'adresser au vendeur en privé par courrier électronique, quitte à échanger des coordonnées et convenir d'un rendez-vous téléphonique ou en face à face. Ceci

⁶⁵² R. Lee, 1998, *op. cit.*, p. 99.

⁶⁵³ Nous avons mené une recherche sur les site d'enchère grand public sur Internet dans le cadre de notre activité au sein du laboratoire UCE de France Télécom R&D. Voir F. Muniesa et Licoppe, 2001, « Enchères électroniques et définitions du marché : le cas des enchères en ligne sur Internet », communication au séminaire *Le commerce : pratiques et institutions*, EHESS – ENS – INRA, 11 juin. Ce travail a également fait l'objet de rapports internes à France Télécom R&D : F. Muniesa et C. Licoppe, 2000, *Enchères en ligne sur Internet : analyse et comparaison de quatre sites majeurs en France*, rapport CNET – DIH/UCE, 19 janvier 2000.

⁶⁵⁴ Entretiens avec des responsables marketing des sites iBazar (réalisés le 13/10/99, le 12/11/99 et le 18/02/00) et Aucland (réalisé le 22/10/99).

rendait possible, pour les participants, de conclure la transaction en dehors du dispositif d'enchère : avant la date de fin d'enchère, où à un prix différent du prix atteint dans l'enchère. L'interface proposée par Aucland était nettement moins tolérante envers ce genre d'arrangements. Toute communication à propos de l'objet mis en vente (des questions sur des détails de l'objet, par exemple) faisaient l'objet d'une procédure anonyme et publique, sur une page « questions et réponses » accessibles à tous les utilisateurs. Dans cette page, n'étaient indiqués que les pseudonymes des intervenants⁶⁵⁵. De plus, au terme de l'enchère n'étaient mis en rapport que le vendeur et le meilleur enchérisseur, tandis que iBazar communiquait les identités des cinq meilleurs enchérisseurs (puis des trois meilleurs, à un stade plus avancé de développement⁶⁵⁶).

A la différence d'iBazar, Aucland prélevait, dès sa mise en service, une commission sur les transactions : les pratiques de contournement du dispositif étaient donc à éviter. Une simple « charte des utilisateurs » n'était pas suffisante : la mise au point d'un dispositif d'anonymat traduisait l'interdiction en contrainte technique. Du côté d'iBazar, la question de l'anonymat a dû être révisée en cours de route : son *business model* (modèle de développement) envisageait la mise en place d'une commission sur les transactions. En 2000, iBazar décide de rejoindre une version forte du principe d'anonymat⁶⁵⁷.

Les parallélismes avec les phénomènes que nous avons étudiés dans ce chapitre sont frappants. La façon d'organiser l'affluence sur le marché, sa liquidité, peut reposer sur un principe de « convivialité » ou, ce qui revient au même, sur une tolérance de la conversation marchande

⁶⁵⁵ Malgré ces précautions, il était quelque fois possible de communiquer des coordonnées téléphoniques sur la liste de « questions et réponses » ou de profiter de l'affichage du pseudonyme de l'intervenant pour essayer de repérer son identité par un autre biais. Nous retrouvons ici des phénomènes similaires à ceux décrits plus haut : utilisation de supports d'information non dédiés à l'identification (le volume d'un ordre, dans le cas du carnet d'ordres anonyme de la Bourse de Paris) pour faire passer une information supplémentaire sur l'identité de l'intervenant.

⁶⁵⁶ Comme la Bourse de Paris, ces sites ont fait évoluer leur architecture et ajusté leur fonctionnement à partir d'une série d'expériences « grandeur nature ».

⁶⁵⁷ Cependant, dès juillet 2000, suite aux remarques de plusieurs utilisateurs qui souhaitaient communiquer plus librement, iBazar a modifié son système de communication : en plus de la liste de « questions et réponses » sous pseudonyme sur la fiche de chaque objet, il est possible à nouveau d'écrire au vendeur directement, mais seulement pour les intervenants qui ont déjà enchéri sur l'objet en question (et qui s'engagent donc sur le dispositif d'enchère). Par la suite, les fonctionnalités d'iBazar seront encore réformées suite à l'annonce du rachat de la compagnie par eBay.

bilatérale : dans ce cas-là, les outils d'identification de la contrepartie jouent un rôle fondamental. Par ailleurs, le marché peut assurer son alimentation par un dispositif centralisé et public sur lequel on accède à l'ensemble des ordres. Dans ce cas là, « on ne choisit pas sa contrepartie », ou, ce qui revient au même, on conclut l'enchère avec le meilleur enchérisseur, indépendamment de tout contact privé. Le lecteur pourra, s'il le désire, explorer de lui-même un dispositif d'enchère sur Internet (eBay, par exemple) pour découvrir à quel point l'anonymat et l'identification ne constituent pas deux options exclusives, mais une véritable tension au long de laquelle se déclinent plusieurs possibilités de configuration marchande concrète.

Conclusion : contournements du carnet d'ordres

L'une des ambitions de ce chapitre est de contribuer à la recherche en microstructure des marchés financiers, et notamment aux discussions sur la distinction entre marché dirigé par les ordres et marché de contreparties bilatérales (nous préférons cette dernière expression à « marché dirigé par les prix » car elle permet de subsumer sous une même caractéristique les marchés de *market-making* et les environnements de gré à gré en général). Rappelons le schéma de base : un marché qui appelle de lui-même sa contrepartie grâce à un carnet d'ordres centralisé et public dans le premier cas, et un mode de fabrication active de la liquidité basé sur la négociation privée dans le second. Ces deux grandes formes d'architecture marchande sont, nous en convenons, des « types idéaux ». Les spécialistes en microstructure des marchés financiers font bien état de cette limite en insistant sur la prolifération de formes hybrides, dans lesquelles on retrouve des caractéristiques combinées des deux formes d'agencement marchand⁶⁵⁸. Le grand exemple de formation hybride est le NYSE. Et même la Bourse de Paris, pourtant bien ancrée dans une philosophie de marché dirigé par les ordres, est souvent qualifiée de « structure mixte » en raison, par exemple, de la présence de teneurs de marché qui peuvent exercer des activités de contreparties (dans le cadre de contrats d'animations)⁶⁵⁹, ou de l'existence d'un marché de contreparties de blocs⁶⁶⁰.

⁶⁵⁸ B. Biais, T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF, pp. 16-27.

⁶⁵⁹ Voir plus haut ainsi que M. Boussema et P. Hazart, 1997, « Le Nouveau Marché : interaction entre deux modes de cotation », art. cité, V. Revest, 2001, « Le Nouveau Marché : la construction d'une identité », art. cité.

⁶⁶⁰ Voir l'introduction dans notre chapitre 3 et F. Riva, 1997, « Les échanges de blocs sur le marché central à la Bourse de Paris : une étude empirique », art. cité.

La tension analytique entre anonymat et identification présentée plus haut constitue, pour nous, un bon outil pour aborder ce genre de typologies de microstructure et leurs limites. La question de la publicité des ordres et de la bilatéralité de leur appariement, essentielle à la distinction évoquée ici, peut en effet être ramenée à une déclinaison empirique de la tension anonymat – identification, telle qu'elle se manifeste concrètement à divers endroits du processus de négociation. Le mot « endroit » doit être pris ici au sens littéral : la ligne téléphonique entre un *trader* et son courtier, la fenêtre « marché par ordres » d'un écran de négociation, la mémoire informatique du système de *clearing*, etc.

Cette focale analytique peut, bien entendu, interagir avec d'autres. Mais elle nous semble relativement robuste, au regard des clés d'analyse qu'elle fournit dans l'analyse d'autres marchés non financiers (notre exemple sur les enchères en ligne sur Internet), ou des résultats obtenus en sciences économiques quand le thème, trop vague, de la transparence du marché est ramené à des dispositifs concrets. Nous songeons ici aux travaux déjà cités en microstructure des marchés financiers⁶⁶¹, à l'approche de l'économie institutionnelle⁶⁶², mais aussi au traitement que cette question peut subir en économie expérimentale⁶⁶³. Cette dernière approche fournit un terrain particulièrement exceptionnel pour l'explicitation des termes de la tension anonymat – identification dans la mesure où le montage expérimental lui-même doit toujours s'accompagner d'une réflexion pratique sur les moyens techniques concrets nécessaires pour induire un certain degré d'anonymat ou d'identification⁶⁶⁴.

Le schéma que nous proposons admet d'autres développements, que nous nous limitons à formuler ici à titre d'hypothèses. Cette réflexion sur les degrés d'anonymat et d'identification peut

⁶⁶¹ A. Madhavan, 1996, « Security Prices and Market Transparency », art. cité.

⁶⁶² R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*

⁶⁶³ R. Bloomfield et M. O'Hara, 2000, « Can Transparent Markets Survive ? », art. cité.

⁶⁶⁴ Le cas de l'implication d'expérimentateurs dans la conception des *spectrum auctions* américaines (enchères de licences d'exploitation de l'espace hertzien) est une bonne illustration de ce genre de concrétisation. Francesco Guala rapporte comment les expérimentateurs découvraient lors de la mise en œuvre du dispositif expérimental que, malgré le protocole anonyme, les participants pouvaient savoir si d'autres enchérisseurs abandonnaient l'enchère en se basant sur le clignotement de l'écran ou les bruits des touches du clavier : F. Guala, 2001, « Building Economic Machines : the FCC Auctions », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 32, n° 3, pp. 453-477 (voir p. 465 pour le passage en question).

ainsi être utilement associée à une étude sur les caractéristiques des produits négociés dans un marché. Les technologies de fabrication de la liquidité (et, par extension, la tension entre anonymat et identification) dépendent en effet des formes de qualification du produit. Nous entendons par « qualification » le travail nécessaire à la définition des biens qui entrent en marché⁶⁶⁵. Des produits dont la forme est bien stabilisée pourront faire plus facilement l'objet de procédures de négociation « aveugle » que des produits dont la description demeure encore relativement instable et qui demandent, de ce fait, un certain niveau de délibération entre acheteurs et vendeurs. Un marché « mûr » où les produits traités ont bénéficié d'une longue histoire de standardisation s'oppose ainsi, en termes de qualification des biens, à un marché plus « sophistiqué » pour lequel les termes de l'échange ne sont pas encore totalement solidifiés⁶⁶⁶.

Nous rencontrons, en finance, des exemples récurrents de ce genre de différences : les marchés de « sous-jacents » d'une part (le *spot* pour le marché des changes, le *cash* pour les actions) et les marchés de contrats dérivés de l'autre (options et futurs sur divers produits sous-jacents). Ou encore : les marchés de produits standardisés en général d'une part et les marchés de produits « sur mesure » (options exotiques, par exemple) de l'autre. Plus on avance dans la direction d'une complexité croissante des produits, plus on retrouve des restrictions de liquidité et, en conséquence, des pratiques de négociation en OTC (*over the counter*). Plus on avance dans cette direction, plus on rencontre des opportunités d'arbitrage : c'est-à-dire, des opportunités de profit liées précisément à l'instabilité des associations ou attachements qui définissent le produit⁶⁶⁷. La vente et *trading* de produits dérivés à sous-jacent multiple (*multi-underlying*) demande, par exemple, des stratégies de construction active de la contrepartie⁶⁶⁸. A l'opposé, un marché basé à l'origine

⁶⁶⁵ Pour une élaboration de la notion de qualification des biens, voir M. Callon, C. Méadel et V. Rabearisoa, 2000, « L'économie des qualités », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 211-239 et J. Gadrey, 2000, « The Characterization of Goods and Services : An Alternative Approach », *Review of Income and Wealth*, vol. 46, n° 52, pp. 369-387.

⁶⁶⁶ La presse spécialisée se fait écho d'arguments qui vont dans ce sens quand il s'agit d'expliquer l'importance des pratiques téléphoniques dans un univers supposé être envahi par l'informatique. Voir : « Voice Squad. Being fully wired is not enough for the world's biggest money brokers », *The Economist*, 11 janvier 2003, p. 69.

⁶⁶⁷ Cet argument est développé dans D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », art. cité.

⁶⁶⁸ La complexité du produit implique la rareté des acheteurs et, par conséquent, la nécessité de tout un travail de « conversation marchande ». Nous renvoyons, pour une étude sur les produits exotiques, à la thèse en cours de Vincent-Antonin Lépinay, 2003, *Anthropologie d'une innovation financière : les produits à capital garanti*, thèse en cours (titre provisoire), Centre de sociologie de l'innovation, Ecole des mines de Paris.

sur des contreparties bilatérales, mais avec une tendance à l'homogénéité de la cotation et à la réduction des opportunités d'arbitrage, peut finalement s'orienter vers des dispositifs de cotation publics et centralisés dans lesquels l'identification de la contrepartie n'est plus une ressource stratégique vitale. C'est le cas, par exemple, du marché *spot* du change (*Foreign Exchange*), où la cotation électronique est devenu une pratique habituelle⁶⁶⁹. Le lien entre qualification des produits, opportunités d'arbitrage et formes de fabrication de liquidité reste à étudier. Le clivage entre formes d'échange aveugle et pratiques de reconnaissance et identification peut fournir, à terme, une piste d'analyse permettant d'analyser ces modes d'association marchande.

Mais les problèmes de liquidité ne constituent pas le seul enjeu vers lequel pointe la tension anonymat – identification. Elle est également mobilisée dans des questionnements explicitement politiques. L'anonymat est intimement connecté aux justifications du secret bancaire : il est souvent considéré comme un droit par les acteurs marchands. D'un autre côté, l'identification rejoint les préoccupations des instances de contrôle et de surveillance. Aussi bien au niveau des autorités de tutelle nationales et internationales qu'à celui des services d'audit comptable et financier ou à celui des départements de contrôle des risques, la traçabilité des opérations financières requiert des informations sur l'identité des parties et leurs comptes. Plusieurs événements récents (l'attentat du 11 septembre 2001 à New York parmi eux) ont déclenché des réflexions et des recommandations qui impliquent explicitement la gestion politique de la tension entre anonymat et identification. C'est le cas, par exemple, de la décision annoncée à Wolfsberg (Suisse) par douze grands établissements financiers et l'organisation Transparency International⁶⁷⁰. À l'initiative de UBS, Crédit Suisse et Citigroup, ce groupe a établi un certain nombre de règles : ces douze banques s'engagent notamment à consulter les listes établies par les gouvernements en matière de lutte contre le terrorisme et à prendre les « mesures nécessaires » pour mieux contrôler les flux d'argent. L'un des principes du groupe de Wolfsberg est ainsi emprunté au vocabulaire du CRM (Customer Relationship Management) : « *know your customer* » (« connaissez votre client », c'est-à-dire, « reconnaissez-le », « identifiez-le »). Mais la tension anonymat-identification est bel est bien une tension. Ces principes d'identification doivent, en effet, être combinés avec les garanties du secret bancaire : « Les lois antiterroristes ont besoin

⁶⁶⁹ Système EBS Dealing Spot System.

⁶⁷⁰ « Douze grandes banques décident d'enrayer le financement du terrorisme international », *Les Echos*, 29 janvier 2001, p. 23.

d'être peaufinées pour ne pas se trouver en contradiction avec le secret bancaire⁶⁷¹ », notent les signataires de Wolfsberg (à lire aussi dans le sens de : « les investisseurs saoudiens sont de bons clients »). Comme dans le cas que nous avons étudié, aucune préférence simple pour ou contre l'anonymat ne pourra couvrir la complexité de la tension entre anonymat et identification ainsi que son caractère localisé et distribué. Une autre piste d'analyse s'ouvre donc, qui mélange utilement les questions de microstructure avec des thèmes d'activisme politique.

L'organisation du marché, nous l'avons encore vu dans ce chapitre, est bien une question politique. Les acteurs défendent des points de vue contrastés, des controverses surgissent et se closent sur une nouvelle configuration du dispositif. Que l'organisation du marché soit politique ne signifie pas que ses propriétés économiques (efficacité de la découverte des prix, qualité du mode de fabrication de liquidité) soient secondaires. Au contraire, elles sont au centre de ce que nous entendons par « politique ». C'est bien parce que le marché « représente » un rapport de forces (la rencontre des offres et des demandes) que la manière dont il est organisé constitue un enjeu politique. Qui est mieux représenté dans un marché anonyme ? Qui se reconnaîtra davantage dans un marché qui admet des contreparties bilatérales ? Qui aura accès à la publicité du carnet d'ordres ? Les sociétés cotées trouveront-elles justes et légitimes les cours produits par telle ou telle forme de microstructure ? Pour qui faut-il construire le marché ? Qui menace de partir ailleurs ? Le cas de l'introduction de l'anonymat à la Bourse de Paris donne bien le ton de ces questions. Il prolonge les réflexions que nous avons menées dans les chapitres antérieurs sur la manière dont les acteurs à l'œuvre (les banquiers, les agents de change, les investisseurs individuels, les grands *brokers* anglo-saxons) se reconnaissent ou pas dans l'architecture du dispositif marchand. Comme dans le cas de la définition d'un espace parlementaire, au sens très matériel étudié par Jean-Philippe Heurtin⁶⁷², nous pouvons parler d'une « architecture morale » de la représentation marchande.

L'engagement des responsables de la Bourse de Paris dans l'ajustement de l'organisation marchande rend bien compte de la portée politique de la microstructure des marchés financiers. Les acteurs en charge d'étudier, de négocier et de mettre en œuvre telle ou telle forme

⁶⁷¹ « Douze grandes banques décident d'enrayer le financement du terrorisme international », art. cité, p. 23.

⁶⁷² Jean-Philippe Heurtin a étudié les controverses architecturales sur la forme de l'espace parlementaire dans la France post-révolutionnaire. Que l'espace parlementaire soit rectangulaire, circulaire ou en forme d'hémicycle renvoie à des débats politiques sur la meilleure forme de représentation démocratique. Voir J.-P. Heurtin, 1999, *L'espace public parlementaire. Essai sur les raisons du législateur*, Paris, PUF.

d'organisation du marché sont bien conscients du caractère ambigu et hybride de celle de la Bourse de Paris et, partant, des limites de cette « philosophie » de marché dirigé par les ordres qui servit d'argumentaire à la réforme de 1986⁶⁷³. Si les préoccupations des responsables du marché finissent par rejoindre celles des chercheurs universitaires à travers ce que nous avons appelé une « microstructure de terrain », c'est bien parce qu'elles posent la question, essentiellement politique, de savoir comment faire tenir plusieurs acteurs ensemble, comment créer un collectif marchand durable.

Dans la préface d'un recueil de textes publié à l'occasion d'une rencontre scientifique en microstructure des marchés financiers organisée en 1996 par la SBF, son président, Jean-François Théodore, commente :

« L'organisation des marchés financiers présente cette particularité d'être à la fois un sujet de recherche dont la complexité excite les talents, et un enjeu pratique considérable. C'est naturellement ce deuxième aspect qui intéresse au premier chef la Bourse de Paris, mais j'ai conscience qu'aucune conclusion fiable ne peut être assurée sans les travaux de recherche des universitaires. C'est la raison pour laquelle nous avons organisé avec le concours du Professeur Biais et du Professeur Jacquillat, un colloque scientifique sur ce thème en décembre 1996. A la suite d'un appel à contributions, nous avons reçu plus de 130 papiers, parmi lesquels un Comité scientifique a sélectionné les meilleurs et les plus pertinents pour la réflexion sur l'organisation de nos marchés.⁶⁷⁴ »

C'est dans ce même recueil que nous trouvons les premières réflexions académiques sur certains des grands traits « hybrides » du marché parisien : la tenue de marché dans le Nouveau marché et le marché de contreparties de bloc (voir plus haut et chapitre 3). Ce n'est pas un hasard si la SBF se pose ces questions de microstructure en 1996 : c'est l'époque du basculement vers le système NSC et de la conception d'une stratégie de « marché des marchés » qui se prolongera, plus tard, avec le modèle de marché d'Euronext. La question de la transparence du carnet d'ordres (et de son rôle central dans la définition des propriétés d'un marché dirigé par les ordres par rapport à un marché de contrepartie bilatérale) fait l'objet, quant à elle, d'une allusion explicite de la part de Théodore :

⁶⁷³ Entretien avec l'un des artisans de la réforme, réalisé le 07/07/00.

⁶⁷⁴ J.-F. Théodore, 1997, « Préface », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *op. cit.*, p. 1.

« La qualité d'un marché est d'abord son efficience dans la prise en compte de toute l'information disponible. Je retiens de plusieurs des études que, s'agissant des actions, la transparence d'un marché gouverné par les ordres contribue puissamment à cette efficience, par opposition aux résultats qui seraient obtenus par des marchés de gré à gré, atomisés et opaques. Mais plus finement, le paramètre de la transparence doit être réglé *a priori* pour permettre aux opérateurs supportant des coûts élevés d'analyse financière, de bénéficier de leur investissement. Les règles de fonctionnement spécifique du marché de blocs doivent permettre de répondre à ces contraintes.⁶⁷⁵ »

Dans la phrase où il s'agit de traiter « plus finement » le « paramètre de la transparence », il n'est pas question d'une grandeur abstraite que l'on puisse appliquer sous forme de principe, mais un élément qu'il s'agit bien de « régler ». Le chapitre que nous venons de parcourir porte sur la visibilité du carnet d'ordres. Il aurait été facile, le lecteur en conviendra, de ramener le thème de la visibilité du carnet d'ordres à une discussion sur la question de la transparence du marché. Notre pari a été, nonobstant, celui de désagréger la question de la transparence, de la décliner en ses nombreuses formes d'occurrence ou, pour employer le mot de Théodore, de « paramètres ».

Nous avons essayé, ailleurs, de mettre à plat la polysémie de la notion de transparence⁶⁷⁶. Il s'agit d'un mot-clé qui, malgré son impressionnante prolifération dans plusieurs domaines de la vie économique, politique et sociale, demeure extrêmement ambigu dans ses usages concrets : procédures de consultation du public, accès aux documents, rôle des actionnaires dans le contrôle des décisions stratégiques des entreprises, publication de données comptables, etc. Dans le terrain qui nous occupe ici, il est possible de retrouver cette notion tantôt associée à l'identification des intervenants dans le marché, tantôt liée à la nécessité d'un processus public et centralisé. C'est-à-dire qu'elle sera recevable dans un sens plutôt « littéral », où ce qui compte c'est de reconnaître les intervenants positionnés sur la carnet d'ordres comme l'on reconnaissait les agents de change dans les débats de criée, mais également dans un sens plutôt « phénoménologique » pour lequel

⁶⁷⁵ J.-F. Théodore, 1997, « Préface », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dire), *op. cit.*, p. 1.

⁶⁷⁶ E. Grossman, E. Luque et F. Muniesa, 2002, « Economies through Transparency », communication au colloque *Organizing Visions : the Ambivalence of Transparency in Science, Technology and Politics*, Department of Science & Technology Studies, Cornell University, 19-21 avril. Dans cet essai de cartographie de la polysémie de la notion de transparence en matière d'économie, nous avons confronté notre propre terrain de recherche (la cotation électronique) à ceux de nos collègues Emilio Luque (capital social) et Emiliano Grossman (groupes d'intérêts bancaires).

l'identification des contreparties est source d'opacité dans la mesure où elle rend possible des arrangements non publics, « en deçà » du carnet d'ordres.

Dans leur essai sur la distinction entre transparence « littérale » et « phénoménale », les architectes Colin Rowe et Robert Slutzky nous en proposent une définition provisoire, rapportée au terrain de la représentation artistique :

« La transparence littérale tend à être associée à l'effet trompe l'œil d'un objet translucide dans un espace profond et naturaliste, tandis que la transparence phénoménale semble se manifester quand un peintre recherche une présentation articulée d'objets disposés frontalement dans un espace peu profond et abstrait.⁶⁷⁷ »

Le lecteur pourra très vite imaginer un corrélat avec les formes de marché : la criée d'un côté (l'espace « profond et naturaliste ») et l'écran de négociation de l'autre (l'espace plat où les objets sont « disposés frontalement »). Tandis que la transparence littérale tend à préserver des traits de l'acteur ou de l'objet pour qu'il soit plus facilement reconnaissable, la transparence phénoménale réorganise la tâche de représentation pour qu'ils soient plus facilement transportés et articulés. Les auteurs de ce commentaire avaient en tête Picasso et Braque, et non pas le Palais Brongniart et le système NSC. Arrêtons donc ici cette comparaison quelque peu osée. Mais retenons l'intérêt de ramener la notion de transparence à une certaine « manière de faire » et, dans ce cas, à une façon concrète d'envisager la question du « *display* ».

Notre chapitre a montré qu'il est possible de ramener la question de la transparence à une étude des dispositifs concrets de représentation et visibilité. Le pari analytique est d'abandonner les questionnements sur le degré de transparence (plus ? moins ? est-elle bénéfique ? nuisible ?) en faveur d'une étude des emplacements concrets où la tension anonymat – identification (ou des tensions similaires) se manifeste. Nous avons centré cet argument sur le cas de l'anonymat du carnet d'ordres, mais le lecteur pourra trouver cette même problématique dans d'autres passages de ce chapitre : le sens des ordres à quantité cachée (voir aussi notre chapitre 3) ou les degrés de profondeur du carnet d'ordres.

Notons aussi que si l'étude de la cotation électronique encourage cet éclatement de la question de la transparence, c'est bien par l'effet d'explicitation que suppose cette « mise en algorithme » qui

⁶⁷⁷ C. Rowe et R. Slutzky, 1997 (édition originale de 1964), *Transparency*, Basel, Birkhauser (traduit par nous).

traverse notre thèse⁶⁷⁸. Il est en effet possible de coder l'organisation du marché en termes d'opacité – transparence. Mais, après le travail de ce qu'on appelle « mise en algorithme » (tout le travail d'ajustement de cette machine de fabrication d'équilibre marchand), le codage ne tient plus. A la vue des multiples éléments qui viennent déborder le cadre opacité – transparence, le re-codage s'impose : un re-codage multidimensionnel qui devra localiser dans des emplacements divers (le volume des ordres, le code agent, la fenêtre « marché par ordres ») les diverses modalités de publicité.

⁶⁷⁸ Voir en particulier la conclusion de notre chapitre 1.

Chapitre 5. Configuration algorithmique et justesse de la découverte des prix : le cas du fixing électronique

Introduction : principes algorithmiques et organisation du marché

Ce chapitre est consacré au « noyau dur » du système de cotation que nous explorons ici⁶⁷⁹. Ce noyau dur n'est autre que l'algorithme qui a remplacé le processus de négociation en face à face de la criée et qui assure l'exécution des ordres des agents qui interviennent sur le système NSC. Dans les chapitres précédents, nous avons étudié comment l'architecture technique du marché imprimait à celui-ci ses caractéristiques fondamentales. Nous avons exploré le travail de mise en place du dispositif de cotation automatisé en continu (chapitre 2), nous avons examiné l'émergence de certaines fonctionnalités constitutives des « entrées » au carnet d'ordres d'une valeur (chapitre 3), puis nous avons étudié les modalités d'exploitation du contenu visuel du carnet d'ordres dans l'environnement du marché parisien (chapitre 4). Nous souhaitons prolonger notre analyse maintenant vers les propriétés de l'automatisme qui assure la cotation, c'est-à-dire, qui permet de « vider » le carnet d'ordre en appariant les ordres entre eux. En effet, jusqu'à présent, et malgré le degré de détail des chapitres parcourus, nous ne sommes pas entrés dans l'étude des règles qui gouvernent la « découverte des prix ».

Une compréhension sociologique des propriétés de l'environnement technique du marché pourrait sans doute s'arrêter ici, sans rentrer dans les détails techniques de l'algorithme de cotation. Or notre objectif est de faire rentrer cet objet dans notre analyse : ce n'est pas un souci de technicité qui nous anime ici, mais l'évidence que les problèmes que cet algorithme résout sont des problèmes sociologiques. Selon quels critères le cours d'exécution est-il déterminé ? Il y a une manière bien simple d'évacuer les réponses à cette question : les meilleurs critères, les critères optimaux, ceux qui permettent d'exécuter les ordres dans les meilleures conditions possibles. Or, s'il y a quelque chose que ce chapitre va monter dans son niveau d'analyse le plus général, c'est que cette solution n'est pas aussi simple qu'elle ne pourrait le paraître. Le dispositif algorithmique de cotation est une « boîte noire » qui ne résiste pas à une telle simplification une fois ouverte. La réponse à la question de comment déterminer le prix d'équilibre demande la mise en place d'un espace de calcul complexe. D'ailleurs, remarquera-t-on, si la solution à ce problème avait pu être trouvée par l'application d'un principe logique unique, les acteurs à l'œuvre auraient très bien pu se passer de la notion « d'algorithme ».

⁶⁷⁹ Des éléments de ce chapitre ont été présentés, sous une forme moins élaborée, dans F. Muniesa, 2000, « Un robot walrasien. Cotation électronique et justesse de la découverte des prix », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 121-154.

Qu'est-ce qu'un algorithme ? Comme l'indique Donald Knuth, l'un des pionniers de la programmation (et responsable, dans une grande mesure, de la diffusion de ce terme), au milieu des années 1960, le terme « algorithme » était pratiquement inconnu pour la plupart des « gens éduqués ». Mais le développement de l'informatique a fait que ce terme est devenu absolument capital à partir des années 1970⁶⁸⁰. Voici la définition qu'il en donne :

« Un algorithme est un ensemble de règles qui permet d'obtenir un résultat [*output*] spécifique d'une entrée [*input*] spécifique. Chaque pas doit être défini avec précision, de manière à ce qu'il puisse être traduit en langage informatique et exécuté par une machine.⁶⁸¹ »

Il précise :

« Nous disposons en anglais de plusieurs mots qui partagent partiellement leur sens avec ce concept : procédure, recette, processus, routine, méthode, précepte. Comme ces choses-là, un algorithme est un ensemble de règles ou instructions pour obtenir un résultat [*output*] spécifique d'une entrée [*input*] spécifique. L'aspect distinctif d'un algorithme est que toute proposition vague doit être éliminée : les règles doivent décrire des opérations tellement simples qu'elles puissent être exécutées par une machine. De plus, un algorithme doit se terminer après un nombre précis de pas.⁶⁸² »

Notons, tout d'abord, qu'il s'agit de définir des instructions avec précision de manière à ce « qu'elles puissent être exécutées par une machine » et avec un nombre fini de pas. Un algorithme n'est pas forcément un programme informatique, mais doit pouvoir le devenir sans trop de transformations. Que le but de la « définition précise » des instructions soit de les faire exécuter par une machine est secondaire, nous semble-t-il, par rapport à un fait plus fondamental : le cours d'action ne peut être interrompu par la considération d'un élément nouveau, ou par un questionnement à propos d'options divergentes. Les controverses doivent être déjà réglées. Ceci implique que toutes les situations possibles dans le périmètre d'action de l'algorithme aient été

⁶⁸⁰ D. E. Knuth, 1996 (édition originale de 1977), « Algorithms », dans *Selected Papers in Computer Science*, Cambridge, Cambridge University Press. Voir également D. E. Knuth, 1968, *The Art of Computer Programming. Volume 1 / Fundamental Algorithms*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley, pp. 1-9. Pour la biographie de Donald Knuth et son rôle dans l'histoire de la programmation, voir D. Shasha et C. Lazere, 1998, *Out of their Minds. The Lives and Discoveries of 15 Great Computer Scientists*, New York, Copernicus.

⁶⁸¹ D. E. Knuth, 1996, « Algorithms », art. cité, p. 59 (traduit par nous).

⁶⁸² D. E. Knuth, 1996, « Algorithms », art. cité, p. 59 (traduit par nous).

considérées et prises en compte par celui-ci. Autrement dit, dans cette notion de calculabilité effective n'entre en jeu que l'exécution aveugle et automatique des opérations : c'est manifestement le fonctionnement d'une « machine » qui en donne l'image la plus claire, ne serait-ce qu'à titre purement métaphorique⁶⁸³.

Ce premier point, qui illustre déjà la complexité du raisonnement algorithmique (lister tous les états possibles de manière exhaustive et finie), doit être complété par une deuxième caractéristique : un même problème peut avoir plusieurs solutions algorithmiques, parmi lesquelles il faudra établir un choix. Knuth illustre la difficulté de la formation d'un algorithme avec l'exemple bien connu qui consiste à rechercher si un mot est présent ou pas dans une liste de grande taille⁶⁸⁴. Les possibilités sont multiples : une recherche séquentielle (lire la liste mot par mot), binaire (par élimination de segments de la liste si celle-ci est ordonnée alphabétiquement), etc. Les solutions dépendront en partie, par exemple, de la forme de la liste.

Mais résoudre ce problème (et ceci est une troisième caractéristique que nous souhaitons souligner) suppose, d'un point de vue informatique, de le résoudre de la manière la plus rapide possible à moindre coût d'énergie ou, ce qui revient au même, avec le nombre d'opérations intermédiaires le plus petit possible. Du point de vue des sciences sociales, nous reconnaissons ici une démarche proprement économique. Dans sa comparaison entre raisonnement mathématique et raisonnement algorithmique, Knuth lui-même insiste sur le caractère économique de ce dernier : le procédé algorithmique tient compte des « coûts » de la construction mathématique (très concrètement, du nombre d'instructions nécessaires pour la transformer en algorithme) dans le but d'économiser des ressources de calcul et de mémoire⁶⁸⁵.

⁶⁸³ C'est à Alan Turing que nous devons d'avoir pris cette métaphore au sérieux, à une époque où la référence aux possibilités de calcul d'une machine réelle pouvait apparaître comme un rétrécissement arbitraire de la notion de calcul. A l'époque, « mécanique » était employé plutôt métaphoriquement et ne voulait dire rien de plus que « servile » (épithète qui qualifie encore couramment l'exécution d'un algorithme). Voir J.-P. Dupuy, 1994, *Aux origines des sciences cognitives*, Paris, La Découverte, pp. 22-30. Cet argument a été proposé par Jean Mosconi dans J. Mosconi, 1989, *La constitution de la théorie des automates*, thèse de doctorat d'Etat, Université de Paris I.

⁶⁸⁴ D. E. Knuth, 1996, « Algorithms », art. cité.

⁶⁸⁵ D. E. Knuth, 1996 (1981), « Algorithms in Modern Mathematics and Computer Science », dans *Selected Papers in Computer Science*, Cambridge, Cambridge University Press. Voir également le point de vue économique de Charles Babbage discuté dans notre introduction générale.

Nous voyons donc en quoi le concept d'algorithme s'éloigne de l'idée d'un pur principe logique unique. Il s'agit, au contraire, d'une porte ouverte à la complexité, aux compromis et, en définitive, à l'explicitation. Appliqué au domaine de l'organisation marchande, il devrait donc être largement incompatible avec l'idée d'une « logique du marché » unique et indistincte. Nous convenons que l'idée d'une « logique du marché » puisse être utile, voire salvatrice, dans certains cas (apologie du marché ou critique du libéralisme, par exemple). Elle résiste mal, cependant, à la variété des cas. La notion « d'algorithme de marché » nous semble mieux s'adapter à une analyse des marchés concrets⁶⁸⁶. Celle de « configuration algorithmique » lui est sans doute préférable, en raison d'une utile résonance avec une sociologie historique de type pragmatique⁶⁸⁷, mais aussi par sa capacité à désigner les cas où un algorithme n'est pas complètement formé (fini) ou n'est pas traduit en machine.

Comme nous l'avons remarqué à plusieurs reprises au long de cette thèse, la « mise en algorithme » est jalonnée d'épreuves d'explicitation⁶⁸⁸. Ce jeu d'arbitrages (entre plusieurs solutions) et de descriptions (exhaustives, finies et économiques) est présent dans le cas qui nous occupe ici : l'algorithme de cotation des systèmes CAC et NSC. Les situations possibles lors de la détermination d'un cours d'équilibre sont nombreuses, les possibilités de dénouement, multiples, et les critères d'économie, hétérogènes.

Dans les configurations algorithmiques du dispositif de cotation que nous allons étudier, les problèmes de description des principes logiques affrontent, par ailleurs, la nature très particulière de la question sur laquelle ils portent, celle de la détermination d'un cours d'exécution. La

⁶⁸⁶ Il s'agit, par ailleurs, de prendre en compte l'évolution même de la notion de « logique » dès qu'elle est soumise, historiquement, à l'épreuve des circuits électroniques, des réseaux de neurones ou des chaînes logistiques. Peu de spécialistes en logique formelle, en théorie des langages ou en sciences cognitives toléreraient l'usage du substantif « logique » comme raccourci argumentaire. En sciences économiques, le même respect des variétés est palpable à travers, notamment, l'influence de la théorie des jeux et de la recherche opérationnelle. Pour une introduction à ces transformations historiques, voir J.-P. Dupuy, 1994, *Aux origines des sciences cognitives*, op. cit., ainsi que P. Mirowski, 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press. Pour un développement de cet argument, voir M. Callon et F. Muniesa, 2002, « Economic Markets as Calculative and Calculated Collective Devices », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

⁶⁸⁷ Nous nous référons au concept de « configuration sociale » tel qu'il a été élaboré par Norbert Elias : N. Elias, 1990 (1969), *La société de cour*, Paris, Flammarion.

⁶⁸⁸ Voir notre chapitre 1 pour une première présentation de l'argument.

question renvoie, en effet, directement au problème controversé de la rencontre de l'offre et de la demande. Les économistes emploient souvent l'expression « découverte des prix » pour décrire ce processus⁶⁸⁹. Pour eux, l'enjeu est de déterminer et de définir la façon d'obtenir un prix qui reflète de la manière la plus adéquate le croisement de l'offre et de la demande en un point unique. Mais les solutions de ce problème ne sont pas évidentes. De nombreuses pages ont été écrites en sciences économiques à propos des architectures marchandes susceptibles de fournir une toujours meilleure « représentation de l'état du marché ». Ces débats sur la justesse de la découverte des prix ne sont d'ailleurs pas de purs débats scolastiques : ils imprègnent aussi des controverses et des choix concrets dans cette industrie de la fabrication des prix. C'est ainsi que nous avons rencontré, au cours de notre enquête sur la cotation électronique, des questions épineuses quant à la bonne formation des cours : des cours qui doivent être « raisonnables », « représentatifs », « justifiés » et « véritables ».

Cette question de la justification est au centre de la problématique étudiée dans ce chapitre. Nous avons utilisé ailleurs la notion « d'effet de justesse » pour qualifier cette question⁶⁹⁰. Une configuration algorithmique met en scène un effet particulier d'efficience et d'équité, que nous appellerons « effet de justesse » : un « effet de justice » mais avec, en même temps, un sens technique, comme lorsqu'on dit que le résultat d'une opération arithmétique est « juste ». Il ne faut pas entendre cet effet dans le sens où un arrangement particulier participerait d'un grand domaine de légitimation déterminé. Il s'agit plutôt d'un effet pragmatique de portée moyenne, directement impliqué dans la construction d'une solution acceptable dans une situation particulière⁶⁹¹. Par ailleurs, il ne faut pas déduire de l'emploi du mot « effet » un quelconque *a priori* qui préjugerait de l'aspect irréel, pas tout à fait existant, de ce que traduit cet effet⁶⁹².

⁶⁸⁹ Voir chapitre 1.

⁶⁹⁰ F. Muniesa, 2000, « Un robot walrasien », art. cité.

⁶⁹¹ Nous n'avons pas cherché à exploiter de manière exhaustive le vocabulaire analytique proposé par Luc Boltanski et Laurent Thévenot à propos des régimes pragmatiques de justification. Le rapprochement nous semble, cependant, tout à fait valable. Pour une présentation de la démarche, voir N. Dodier, 1991, « Agir dans plusieurs mondes », *Critique*, vol. 47, n° 529-530, pp. 427-458.

⁶⁹² Le mot « effet », comme le mot « construction », est souvent compris, en sciences sociales, comme une critique qui vise à dévoiler l'aspect illusoire d'un objet. Pour une introduction aux apories du constructivisme social, voir B. Latour, 1996, *Petite réflexion sur le culte moderne des dieux faitiches*, Le Plessis-Robinson, Synthélabo.

Du point de vue d'une théorie pragmatique de la signification, nous pouvons considérer qu'un prix est, en situation de marché, le signe qui représente, à un moment donné, l'état du marché : il désigne le rapport de force entre offres et demandes. Dans le langage des sciences économiques, on emploie le terme « efficience » pour signifier qu'une variation dans l'information concernant une valeur se traduit (ou devrait se traduire) par une variation du prix de la valeur⁶⁹³. Nous pouvons affiner ici le sens conventionnel et pragmatique de cette notion : le prix doit « refléter l'état du marché » de la manière la plus fidèle possible. Le prix est le signe qui désigne l'état de l'objet qu'on appelle « marché ». Que ce processus de référence apparaisse comme étant optimal dépend donc d'une représentation particulière du marché ou, dans les termes propres de la théorie pragmatique de la signification, de la nature des interprétants mis en jeu⁶⁹⁴. Ces interprétants sont notre objet d'étude : les dispositifs matériels qui donnent à voir cette relation de signification et qui lui impriment sa forme. Voilà, en définitive, une manière de qualifier ce que fait une configuration algorithmique : elle traduit en prix un certain état du marché en accord avec un ensemble de règles qu'il s'agit, ici, d'examiner. L'effet de justesse généré, pour reprendre l'expression que nous avons proposée, peut éventuellement s'apparenter à un « effet de théorie » : une situation où les ajustements pragmatiques reproduisent les catégories de justesse de la théorie économique⁶⁹⁵.

Comme dans le reste des chapitres, plutôt que de saisir la question qui nous intéresse en dépeignant de manière exhaustive et macroscopique le portrait du grand édifice de la machine boursière, nous allons nous concentrer sur un détail concret. Le personnage principal est, ici, le

⁶⁹³ Cf. C. Walter, 1996, « Une histoire du concept d'efficience sur les marchés financiers », *Annales HSS*, n° 4, pp. 873-905, pour une présentation historique du concept d'efficience en sciences économiques.

⁶⁹⁴ Pour le concept d'interprétant, nous renvoyons à la théorie du signe de Charles Peirce. Voir le recueil de textes rassemblés par Gérard Deladalle dans C. S. Peirce, 1978, *Ecrits sur le signe*, Paris, Seuil, et l'introduction proposée dans C. Tiercelin, 1993, *C. S. Peirce et le pragmatisme*, Paris, PUF. Les concepts du « pragmatisme peircéen » ne peuvent faire ici l'objet d'une explicitation détaillée. Il convient cependant de signaler qu'ils apportent à l'étude des processus de signification la possibilité de s'éloigner d'une théorie du signe de tendance structuraliste et, partant, celle de prendre en compte l'aspect localisé et matériel des situations de désignation.

⁶⁹⁵ Dans son étude sur la construction d'un dispositif marchand informé par la théorie économique, Marie-France Garcia emprunte à Pierre Bourdieu la notion d'effet de théorie pour décrire la manière dont l'arrangement matériel de la rencontre entre offres et demandes exprime un schéma de nature néoclassique. Voir M.-F. Garcia, 1986, « La construction sociale d'un marché parfait : le marché au cadran de Fontaines-en-Sologne », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 65, pp. 2-13, et P. Bourdieu, 1984, « Espace social et genèse des 'classes' », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 52-53, pp. 3-12.

fixing électronique. Nous avons choisi comme objet d'analyse privilégié l'opposition entre marché continu et marché de fixing : nous explorerons comment le fixing électronique met en scène un effet d'efficience et d'équité (effet de justesse) particulier.

En effet, il existe deux grandes manières d'organiser la cotation dans une enchère électronique de double entrée : en temps continu ou en temps discret. Nous avons examiné, dans le chapitre 2, comment l'automatisation de la cotation (la mise en place de CAC) apportait au marché une caractéristique nouvelle : le temps continu. La cotation à la criée était réalisée, au Palais Brongniart avant l'informatisation, selon la technique du fixing : un seul cours était fixé par valeur, sans progression intra-journalière de la cotation. Dans le nouvel environnement électronique, le principe du fixing (c'est-à-dire, la fixation d'un cours unique pour une plage temporelle donnée), réapparaît, sous un format tout à fait différent. Le fixing électronique est utilisé pour les valeurs à faible liquidité. Mais il l'est aussi pour l'ouverture et, plus récemment, pour la clôture de la séance boursière pour les valeurs cotées en continu⁶⁹⁶. N'oublions pas que « cotation en continu » ne signifie pas « cotation 24 heures sur 24 » : il y a bien une ouverture et une clôture du marché chaque jour⁶⁹⁷.

Dans un premier temps, nous allons analyser les configurations algorithmiques utilisées pour résoudre le problème de la découverte des prix : la détermination au sens propre du cours d'exécution. Plutôt que de nous limiter à établir une typologie, nous souhaitons saisir la spécificité de configurations algorithmiques concrètes. Nous nous sommes concentrés sur le cas du fixing électronique et, plus précisément, du fixing de clôture. Dans une première partie, nous allons examiner le fixing électronique tel qu'il est présenté dans la littérature économique (nous reprenons les travaux commentés dans le chapitre 1). Dans une deuxième partie, nous étudions sa

⁶⁹⁶ Nous avons déjà fait allusion au fixing électronique dans les chapitres 3 et 4.

⁶⁹⁷ Il est absolument possible d'imaginer des marchés qui n'ont pas cette limitation temporelle. C'est bien le cas de marchés OTC (*Over the Counter*) comme le *Foreign Exchange* (marché des changes) qui fonctionnent sans interruption. Mais, pour les marchés dirigés par les ordres (et notamment dans le cas des marchés d'actions), l'ouverture et la clôture semblent, pour l'instant, un point de passage obligé. On pourrait retenir comme explication le cadre pratique de l'organisation de la journée de travail. Cependant, et bien que ces marchés aient des horaires d'ouverture officiels, il est possible de négocier sur les valeurs cotées en dehors des horaires stipulés (notamment, sur un format de négociation de type OTC). La raison qui, à notre avis, vient compléter l'explication de la subsistance de ces bornes journalières de la cotation est le rôle que les cours d'ouverture et, surtout, de clôture ont en tant que références. La cotation, malgré son aspect continu, est marquée par ces temps forts : il s'agit, par exemple, des chiffres retenus par les médias financiers dans leurs publications.

mise en place dans une circonstance concrète. Un fixing électronique de clôture est mis en place à la Bourse de Paris en 1998 dans le but de répondre à un problème concret : celui posé par des pratiques récurrentes de manipulation des cours en clôture. L'examen de cette innovation concrète et la comparaison avec des solutions alternatives vont nous permettre de capter l'effet de justesse particulier généré par le fixing de clôture.

Mais, pour conclure le processus de cotation, le dispositif doit assurer, en plus de la détermination du prix d'exécution au sens propre, la distribution des titres, à ce prix, entre les contreparties concernées. Il s'agit du problème des priorités d'allocation des titres. Dans une troisième partie, nous examinons ce problème qui donne également lieu à plusieurs configurations algorithmiques possibles. On suivra ces possibilités dans leurs manifestations concrètes à la Bourse de Paris. Nous comparerons les controverses pratiques sur l'allocation des titres dans le cadre du fixing parisien avec les solutions mises en œuvre dans le cas d'un autre dispositif de fixing électronique, celui de l'Arizona Stock Exchange.

5.1. Sauver le marché de la fragmentation temporelle : retour sur la rencontre de l'offre et de la demande en « un point unique »

« Il se trouve que le marché pour une action est plus efficient si tous les ordres convergent en un point unique, de sorte que tous les acheteurs potentiels puissent être exposés à tous les ordres de vente, et tous les vendeurs potentiels à tous les ordres d'achat.⁶⁹⁸ »

C'est ainsi que l'économiste Fischer Black, célèbre promoteur de la finance quantitative, prépare le terrain dans l'article de 1971 où il élucubre sur la possibilité d'automatiser le processus de négociation dans les marchés boursiers⁶⁹⁹. La métaphore du « point unique » n'est pas nouvelle : elle habite, de manière récurrente, les représentations du marché que se fait la théorie microéconomique néoclassique. Le marché, préfiguré comme le croisement d'une fonction de demande et d'une fonction d'offre dans un espace cartésien, trouve sa résolution graphique en un point d'équilibre. Les institutions marchandes réelles ne sont pas toujours à même d'exprimer

⁶⁹⁸ F. Black, 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », *Financial Analysts Journal*, vol. 27, n° 4, pp. 28-35 puis 44 (première partie), et vol. 27, n° 6, pp. 25-28 puis 86-87 (deuxième partie). Pour la citation : p. 29 de la première partie (traduit par nous).

⁶⁹⁹ Voir chapitre 1.

cette résolution en un « point unique » : fragmentation des rencontres entre offres et demandes, présence d'intermédiaires, etc. L'argument de Black vise précisément à proposer une architecture technique qui permette de reproduire dans les marchés d'actions américains (typiquement organisés par des intermédiaires de type « *market makers* », ou par des *specialists* dans le cas du NYSE) cet effet de justesse. D'autres propositions d'automatisation émanant du champ académique reprennent la formule :

« L'environnement économique idéal est celui où tous les négociateurs intéressés soumettent simultanément leur courbe de demande pour chaque produit et où un commissaire-priseur trouve le prix unique qui compense tous les ordres de vente et d'achat.⁷⁰⁰ »

Ce passage correspond à la proposition de Robert Schwartz et Kalman Cohen pour un *call auction* électronique : le fameux fixing électronique⁷⁰¹. Nous avons analysé dans notre premier chapitre la nature et l'évolution des propositions d'automatisation de la cotation dans la littérature académique. Signalons ici que la proposition de Schwartz, datant de 1989 (et, par conséquent, contemporaine de l'essor des marchés électroniques) est plus élaborée que celle de Black (cette dernière est formulée en 1971, date à laquelle les premiers systèmes de cotation électroniques n'avaient pas vu le jour encore). Elle ne l'est pas en ce qui concerne les arguments économiques. Elle l'est en revanche en ce qui touche à la description du dispositif qui correspond à ces arguments.

Le dispositif proposé par Kalman Cohen et Robert Schwartz, le PSCAN (de « *Price Scan* »), rejoint directement le débat sur la justification de la cotation en continu. Il s'agit d'un dispositif de cotation discontinue : une enchère séquentielle ou discrète, qui pourrait être utilisée pour la détermination des prix en période de pré-ouverture, complétant ainsi le système continu, où activée pendant la séance à intervalles réguliers. La proposition est explicitement adressée au NYSE (New York Stock Exchange), qui utilisait un protocole proche du fixing à l'ouverture, non-électronique et peu structuré (il ne permettait pas, par exemple, de corriger les ordres

⁷⁰⁰ K. J. Cohen et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market : Its Design and Desirability » dans H. C. J. Lucas et R. A. Schwartz (dir.), *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin. Citation de la p. 22 (traduit par nous).

⁷⁰¹ « Fixing » est un anglicisme français (on peut entendre parler également de « fixage »). La littérature anglo-saxonne emploie les expressions « *call auction* », « *call market* », ou encore « *batch market* », « *uniform price double auction* » ou « *single price auction* ».

transmis une fois qu'un prix théorique d'ouverture était affiché). Se limitant au cours d'ouverture, le PSCAN exécute une recherche séquentielle du prix d'équilibre. Le *specialist* détermine un prix initial et accorde un bref délai pour que les intervenants émettent leurs ordres à ce prix⁷⁰². L'ordinateur examine les ordres et, si le volume d'achat est proche de celui de vente et que le *specialist* est d'accord pour absorber la différence, le prix reste bloqué. Si le cours déterminé ne vide pas le marché de manière optimale, le *specialist* modifie le prix initial, et ainsi de suite, jusqu'à trouver un prix d'équilibre⁷⁰³. Le *matching* (appariement) des ordres est un processus multilatéral, et non bilatéral comme dans le cas du marché continu.

Cette proposition semble directement motivée par le krach boursier d'octobre 1987. Pour Schwartz, l'un des éléments fondamentaux qui expliquent le krach est la fragmentation temporelle de la cotation en continu, qui accentue les phénomènes d'incomplétude informationnelle et d'emballement. De manière générale, rencontrer une contrepartie nécessite une confluence des ordres non seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps. Selon cet auteur, la volatilité qui secoua Wall Street en octobre 1987 aurait pu être moindre si les ordres avaient été rassemblés à des instants fixes, pour déterminer des contreparties conséquentes. Il explique comment une enchère de prix unique, exécutée à intervalles réguliers, fait augmenter les probabilités d'occurrence des transactions à un prix d'équilibre. Le *fixing* assure, par sa spécificité temporelle, une distribution équitable de l'information et produit des prix qui sont fondés sur ces informations de manière « réaliste ». Des prix plus stables, plus posés : la concentration des ordres élimine les fluctuations entre les deux pôles de la fourchette des prix décrits dans les marchés continus, puisque, par définition, il n'y a pas de fourchette des prix dans un marché de *fixing*. Le marché tend ainsi vers une forme plus « juste », selon Schwartz, surtout pour les petits investisseurs étant donné qu'il établit une égalisation des ressources d'information et du temps de réaction, et qu'il détermine un prix unique. Cette architecture représente de manière idéale la rencontre de l'offre et de la demande. Elle devient, pour les auteurs du modèle PSCAN, la meilleure concrétisation de ce schéma du « point unique » du processus de découverte des prix.

⁷⁰² Nous renvoyons à notre chapitre 1 pour une explication sur le principe de fonctionnement du *specialist*.

⁷⁰³ Une des différences entre le projet PSCAN et le *fixing* électronique de la Bourse de Paris (décrit plus loin) est que, pour ce dernier, l'algorithme poursuit automatiquement sa recherche jusqu'à minimiser ce volume d'excès entre ordres d'achat et ordres de vente. Nous rappelons qu'à Paris la confrontation des ordres est directe, sans l'intervention de *specialists*.

Robert Schwartz et ses collègues ont repris les arguments en faveur du fixing électronique dans de nombreux travaux⁷⁰⁴. Membre actif de la scène académique new-yorkaise, cet économiste est le principal responsable de la diffusion d'études et de commentaires académiques sur l'institution du *call auction*. Editeur de plusieurs ouvrages sur la microstructure des marchés financiers et sur les technologies de négociation⁷⁰⁵, il a été professeur de finance et de sciences économiques à la Stern School of Business de la New York University (institution à laquelle il est lié depuis 1965). Depuis 1997, il est professeur de finance à la Zicklin School of Business du Baruch College (City University of New York). Ses travaux sont bien connus dans les départements opérationnels de plusieurs bourses dans le monde⁷⁰⁶. Il a réalisé des labours de consultant pour de nombreuses places marchandes : NYSE, AMEX (American Stock Exchange), NASDAQ, Instinet, AZX (Arizona Stock Exchange), Deutsche Börse, et Bolsa Mexicana.

Les travaux de Robert Schwartz sur le fixing électronique ont culminé récemment dans l'édition d'un ouvrage entièrement dédié à la question, reprenant des contributions à un colloque organisé le 20 avril 1995 à New York, au Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions de la New York University⁷⁰⁷. Dans son texte d'introduction⁷⁰⁸, Schwartz fait le point sur

⁷⁰⁴ Voir notamment, en plus de l'article cité, N. Economides et R. A. Schwartz, 1995, « Electronic Call Market Trading », *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, n° 3, pp. 10-18, et R. A. Schwartz, 1996, « Equity Trading II : Integration, Fragmentation, and the quality of Markets » et « Appendix : Order Handling and Price Determination in a Call Market » dans B. Steil (dir.), *The European Equity Markets. The State of the Union and an Agenda for the Millenium*, Londres, The Royal Institute of International Affairs.

⁷⁰⁵ E. Bloch et R. A. Schwartz (dir.), 1979, *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press, Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), 1985, *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books, K. J. Cohen, S. F. Maier, R. A. Schwartz et D. K. Whitcomb, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, Englewood Cliffs (New Jersey), Prentice-Hall, H. C. Lucas, et R. A. Schwartz (dir.), 1989, *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin, R. A. Schwartz (dir.), 1995, *Global Equity Markets : Technological, Competitive and Regulatory Challenges*, New York, Irwin. En outre, Robert Schwartz est ou a été membre des comités de rédaction de nombreuses revues : *Journal of Finance*, *Review of Quantitative Finance and Accounting*, *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies* et *International Finance*.

⁷⁰⁶ Ses propres remarques à ce sujet (entretien avec Robert Schwartz réalisé le 25/07/00) sont confirmées par d'autres observations dans le cadre de notre enquête à la Bourse de Paris : il a été invité à des rencontres et colloques organisés par la SBF (décembre 1996) mais aussi, et surtout, le point de vue de « Bob » Schwartz est bien connu des responsables de l'organisation de la cotation sur le système parisien (entretiens réalisés les 13/04/99 et 07/07/00 avec des responsables de la Bourse de Paris).

⁷⁰⁷ R. A. Schwartz (dir.), 2001, *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer.

l'argument de la fragmentation temporelle des marchés. Ce texte est également adressé à la SEC en annexe d'une réponse à l'appel à commentaire (*request for comment*) lancé par l'autorité de régulation en 2000 sur le problème de la fragmentation des marchés. Dans sa lettre de réponse, Schwartz explique son propos de la manière suivante :

« La Commission [la SEC, Securities and Exchange Commission] n'est pas la seule à ignorer la dimension temporelle [de la fragmentation des marchés, dans son appel à commentaire]. Malheureusement, le débat public sur la fragmentation/consolidation du flux d'ordres a été centré sur la distribution spatiale des ordres vers plusieurs marchés. Mais la dimension temporelle est aussi importante. Pour que des transactions aient lieu à des prix raisonnables, les ordres doivent se rencontrer. Comme dans n'importe quelle rencontre, deux dimensions doivent être spécifiées : le lieu et l'heure. Dans les environnements de cotation en continu (par exemple, le New York Stock Exchange et le NASDAQ), les transactions peuvent avoir lieu dès que deux contreparties se rencontrent durant les heures de marché (de 9h30 à 16h00). Supposons qu'un participant soumette un ordre d'achat à 10h50 et qu'un second participant soumette un ordre de vente à 10h55. Si ces deux ordres ne peuvent pas se rencontrer, le marché est fragmenté. Comment ces ordres se rencontrent-elles dans le temps ? Dans un marché dirigé par les prix, un *market maker* résout le problème de la temporalité en vendant à l'acheteur à 10h50 et en achetant au vendeur à 10h55. Dans un marché dirigé par les ordres, l'ordre limite placé par un participant permet à un autre participant à un autre moment de réaliser une transaction immédiate en plaçant un ordre au prix du marché. Une troisième alternative est le fixing [*call auction*]. Le fixing permet à un grand nombre d'acheteurs et de vendeurs de se rencontrer parce qu'il établit un rendez-vous à un instant prédéterminé. Je suggère que l'introduction de la technique du fixing électronique pourrait devenir l'innovation la plus utile à mener dans la structure des marchés de valeurs mobilières américains.⁷⁰⁹ »

Un marché continu est basé, en un certain sens, sur le principe de l'attente. Les ordres à cours limité sont placés en attente, jusqu'à ce que des ordres de sens opposé parviennent sur le carnet d'ordres d'une valeur particulière. C'est le principe même de l'existence de la fourchette des prix (*bid-ask spread*) : entre deux transactions, les meilleurs cours à l'achat et à la vente sont affichés en attente d'une opportunité de transaction. Ce n'est pas le cas dans un marché de fixing. Le fait que dans un marché de fixing il ne puisse y avoir lieu d'être pour une fourchette des prix semble avoir été l'un des aspects les plus marquants de cette institution (dans sa forme électronique aussi bien

⁷⁰⁸ R. A. Schwartz, 2001, « The Call Auction Alternative », dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, op. cit.

⁷⁰⁹ Lettre de R. A. Schwartz adressée au secrétaire de la SEC, « Re: Release No. 34-42450; File No. SR-NYSE-99-48; Market Fragmentation », 5 avril 2000 (publiée sur <http://www.sec.gov/>, traduit par nous).

qu'à la criée) pour Schwartz : il n'est pas question d'attendre, puisque tout le monde est censé arriver à la même heure. C'est au cours d'une conférence en Israël, au milieu des années 1970, que Schwartz semble avoir pris conscience de ce phénomène alors que l'étude du *bid-ask spread* était monnaie courante dans les questionnements émergents en analyse des marchés financiers : il n'y a pas de telles fourchettes au Tel Aviv Stock Exchange, qui fonctionne selon le procédé du *fixing*⁷¹⁰.

Cette idée de « prise de rendez-vous » sur le carnet d'ordres à un instant t est aussi l'une des composantes historiques précises d'un cas de *fixing* électronique qui, bien qu'il s'agisse d'un dispositif faiblement utilisé (c'est une ECN relativement modeste), est assez présent dans la littérature sur les *call auctions* : l'Arizona Stock Exchange⁷¹¹. Steven Wunsch, développeur de ce système parallèle de cotation par *fixing* électronique qui propose des conditions d'exécution améliorées pour certaines valeurs cotées sur le NYSE ou le NASDAQ, rapproche le principe du mécanisme d'une pratique qu'il avait lui-même expérimentée quand il travaillait au département de produits dérivés de Kidder Peabody, dans les années 1980 : le *sunshine trading*⁷¹². Il s'agissait, très précisément, de « prendre rendez-vous » sur le carnet d'ordres : annoncer publiquement qu'une contrepartie conséquente allait se positionner à la vente ou à l'achat à telle heure précise. « *To call the market* », « appeler le marché » : c'est précisément l'effet que nous retrouvons dans le *call auction*.

⁷¹⁰ Anecdote rapportée par Robert Schwartz au cours d'un entretien réalisé le 25/07/00. Voir également R. A. Schwartz, 2001, « The Call Auction Alternative », art. cité. Le Tel Aviv Stock Exchange fonctionnait à la criée à l'époque. En 1991 était introduit un système de cotation électronique développé sur le modèle du *fixing* (Computerized Call Market ou « *Kerem* ») qui fonctionnait en parallèle avec un dispositif de cotation en « semi-continu » à la criée (série de *fixings* séquentiels ou « *Mishtanim* »). Pour une description du dispositif, voir S. Bronfeld, 1995, *Trading Systems on the Tel Aviv Stock Exchange*, Tel Aviv, Tel Aviv Stock Exchange. Ce dispositif a fait l'objet de plusieurs études en microstructure des marchés financiers : voir, par exemple, Y. Amihud, H. Mendelson, et B. Lauterbach, 1997, « Market Microstructure and Securities Values : Evidence from the Tel Aviv Stock Exchange », *Journal of Financial Economics*, vol. 45, n° 3, pp. 365-390, et S. Hauser et A. Levy, 1998, « Efficiency of Price Discovery in Thinly Traded Stocks : Evidence from Dual Listings in Tel Aviv and the OTC », *Multinational Finance Journal*, vol. 2, n° 2, pp. 133-149. En 1997, cette configuration originale laisse sa place au système TACT (Tel Aviv Continuous Trading) qui fonctionne selon des principes similaires au système parisien.

⁷¹¹ Voir, en plus des références au WASI (Wunsch Auction System Inc.) ou à l'AZX (Arizona Stock Exchange) dans les textes de Schwartz, l'analyse proposée dans R. Lee, 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press. Voir également notre chapitre 1.

⁷¹² Entretien avec Steven Wunsch réalisé le 20/07/00.

Nous allons examiner le cas de l'Arizona Stock Exchange de plus près dans la dernière partie de ce chapitre. Il nous intéresse ici parce qu'il fournit un exemple pratique de mobilisation de l'argument de la fragmentation temporelle du marché évoqué par Schwartz. Wunsch situe aussi la pratique du *sunshine trading*, et la justification du « Wunsch Auction System » (la technologie de base de l'Arizona Stock Exchange) qui s'inspire de celui-ci, dans la perspective du krach de 1987 : ces tentatives de concentrer la liquidité en un instant t peuvent éviter les effets de fragmentation du carnet d'ordres et limiter, de ce fait, les phénomènes d'incomplétude informationnelle et d'emballement du marché.

Les alliés, côté sciences économiques, de ce genre de propositions sont nombreux. Dans la note d'information publiée par l'Arizona Stock Exchange, Steve Wunsch ne manque pas de citer Maurice Allais :

« Le marché continu est une aberration du point de vue économique et génère une instabilité potentielle permanente, en favorisant la fraude et la manipulation des cours. (Les marchés américains pourraient tirer profit) d'une élimination de la cotation en continu, en la remplaçant par un seul prix journalier négocié pour chaque valeur dans chaque marché. » L'économiste Maurice Allais, prix Nobel en 1988, dans une réponse partielle à des questions du Los Angeles Times, à la suite du mini-krach de 1989.⁷¹³ »

Les idées de Maurice Allais sur la cotation en continu avaient, en effet, causé quelques remous polémiques dans les milieux boursiers parisiens au début des années 1990 :

« La cotation continue, de minute en minute, des cours des actions et des monnaies ne fait qu'amplifier considérablement les effets déstabilisateurs du crédit : elle favorise la manipulation des marchés et elle est génératrice de fraude. » Est-ce un communiste attardé ou un anticapitaliste primaire qui s'attaque ainsi à un des tabous du nouveau credo des doctrinaires de la Bourse ? Pas du tout, c'est notre prix Nobel d'économie, théoricien de l'économie de marché et grande figure du libéralisme. Dans une étude remarquable, publiée par notre confrère La Tribune de l'expansion, Maurice Allais s'en prend au marché continu et aux nouveaux instruments boursiers. Maurice Allais souhaite une cotation unique par jour avec un argument lumineux. *'Plus un marché est large, c'est-*

⁷¹³ R. S. Wunsch, 1990, « Myths of the Continuous Market », *Auction Countdown*, 13 Août 1990, p. 1 (traduit par nous). L'entretien avec Allais avait été publié par *Los Angeles Times* dans son numéro du 26 octobre 1989. La lettre d'information *Auction Countdown* n'est autre chose que la tribune personnelle où Steven Wunsch publie ses points de vue sur divers thèmes financiers d'actualité. Elle était disponible sur le site Internet de l'Arizona Stock Exchange (<http://www.azx.com>) jusqu'à son récent démantèlement.

*à-dire plus sont nombreuses les offres et les demandes, et plus le cours ainsi déterminé est économiquement significatif. Plus le marché est large et plus l'effet des influences erratiques se trouve réduit. C'est là un enseignement fondamental de l'analyse économique et de la loi des grands nombres.*⁷¹⁴ »

Les enseignements des sciences économiques ne se limitent cependant pas à ce genre de remarques plus ou moins générales. Le fixing électronique de l'AZX trouve des alliés de poids parmi les pionniers de l'économie expérimentale. En quatrième de couverture du classique sur le test expérimental de l'enchère double édité en 1993 par Daniel Friedman et John Rust, Steven Wunsch exprime sa dette ainsi :

« Dans un contexte où les réseaux informatiques prennent la main sur le poids des cartels d'intermédiaires traditionnels dans la structure des marchés, l'ouvrage de Friedman et Rust prend un sens tout particulier. Les théories académiques, testées jusqu'à présent en laboratoire, ne sont plus purement académiques ; plusieurs des modèles analysés dans ce livre serviront indubitablement de base pour la construction de marchés réels dans le futur.⁷¹⁵ »

Nous l'avons vu ailleurs⁷¹⁶, cet ouvrage constitue un jalon essentiel de la rencontre entre l'économie expérimentale dans son versant « computationnel » et l'étude des systèmes de négociation électronique sur les marchés financiers. Parmi les « modèles analysés dans ce livre », il y en a un auquel, à en juger par les propres commentaires de l'un des ses auteurs⁷¹⁷, Wunsch devrait une partie importante des avatars de sa machine : le fixing électronique conçu par Vernon Smith et son équipe⁷¹⁸. Comme nous l'avons déjà rapporté dans notre chapitre 1, le fait que le dispositif mis en œuvre par Wunsch originairement à New York ait fini par se dénommer « Arizona Stock Exchange », s'explique par un détour par le laboratoire de Smith : c'est ici que les autorités d'Arizona, en quête d'un modèle de marché pour fonder une bourse locale, se sont penchées sur les performances du marché électronique expérimental de Smith et se sont

⁷¹⁴ « Maurice Allais critique les innovations boursières », *Investir*, 30 septembre 1991, n° 923, p. 16.

⁷¹⁵ Commentaire de Steven Wunsch en contre-couverture de D. Friedman et J. Rust (dir.), 1993, *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley (traduit par nous).

⁷¹⁶ Voir notre introduction générale.

⁷¹⁷ V. L. Smith, 1994, « Economics in the Laboratory », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1, pp. 113-131.

⁷¹⁸ K. McCabe, S. Rassenti et V. Smith, 1993, « Designing a Uniform-Price Double Auction : An Experimental Evaluation » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market*, *op. cit.*

finalement dirigées, sur les conseils de celui-ci, vers un dispositif dont le principe était similaire (un mécanisme de *call auction*) mais qui fonctionnait déjà *in vivo*.

Mais la relation qu'entretient le fixing électronique avec la théorie économique va encore au-delà de ces ententes sur la question de la fragmentation temporelle du carnet d'ordres. Le fixing électronique a ceci d'intéressant qu'il permet de mettre en évidence les propriétés d'un phénomène « abstrait » qui a souvent préoccupé la théorie économique : le « tâtonnement walrasien ». Dans notre chapitre 1, nous avons procédé à un bref rappel de la nature de ce principe qui est censé animer le processus de découverte des prix dans un environnement de type walrasien. Nous y avons présenté les efforts des sciences économiques, et de la microstructure des marchés financiers et l'économie expérimentale en particulier, comme un travail « d'explicitation » de ce mécanisme opaque et mystérieux qui, malgré son caractère elliptique, a souvent hanté la théorie de l'équilibre microéconomique.

Le *call auction* puise ses « effets de théorie » dans un examen de ses propriétés walrasiennes⁷¹⁹. Les discussions sur les propriétés théoriques du processus de tâtonnement, et sur la manière dont la révélation progressive des offres et des demandes joue sur le processus de découverte des prix, trouvent leur contrepartie empirique dans l'étude du comportement des cours pendant la période de pré-ouverture de la Bourse de Paris⁷²⁰. Pourquoi la Bourse de Paris ? Nous nous rapprochons du personnage principal auquel est consacré ce chapitre. A vrai dire, et en dépit d'un foisonnement des propositions (y compris dans le cas de marchés non-financiers⁷²¹), les fixings

⁷¹⁹ J. Kregel, 2001, « The Call Market : Historical Artifact or Market Architecture of the Future » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

⁷²⁰ Voir X. Vives, 1995, « The Speed of Information Revelation in a Financial Market Mechanism », *Journal of Economic Theory*, vol. 67, n° 1, pp. 178-204, L. A. Medrano et X. Vives, 1997, « Strategic Behavior and Price Discovery », *RAND Journal of Economics*, vol. 32, n° 2, pp. 221-248, et B. Biais, P. Hillion et C. Spatt, 1999, « Price Discovery and Learning During the Preopening Period in the Paris Bourse », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 6-I, pp. 1218-1248. Nous ne souhaitons pas rentrer dans la technicité des conclusions de ces textes, mais il convient cependant de signaler le dialogue qui s'établit entre, d'une part, les préoccupations purement théoriques de Xavier Vives et Luis Angel Medrano (modèle de tâtonnement informationnel, simulation de comportement stratégique pendant le tâtonnement), et la démarche empirique de Bruno Biais, Pierre Hillion et Chester Spatt (étude sur les données de la Bourse de Paris).

⁷²¹ Pour un exemple concernant les marchés centraux de matières premières, voir H. G. Lee et R. M. Lee, 1998, « Electronic Call Market for Commodity Transaction : Design of Computer-Mediated Order Matching System », *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, vol. 8, n° 4, pp. 307-334.

électroniques sont relativement rares dans « la nature ». Les procédures d'ouverture de la séance boursière fournissent les meilleures occasion pour les rencontrer. Ces procédures constituent, de par leur variété, l'un des objets d'études les plus notoires en microstructure des marchés financiers⁷²². Celle du NYSE (New York Stock Exchange) est assimilée à un *call auction*, mais dans une version pas tout à fait « pure » du moment qu'elle n'est pas « automatique » : elle compte sur la présence d'un *specialist* et, surtout, elle n'est pas électronique⁷²³. Pour des procédures d'ouverture véritablement électroniques, la littérature se reporte plutôt, outre le cas susmentionné du Arizona Stock Exchange ou d'autres ECN⁷²⁴, à des systèmes comme l'allemand XETRA, opérationnel depuis octobre 1998 à la Deutsche Börse, ou l'israélien TACT installé à Tel Aviv en août 1997, entre autres⁷²⁵. Mais le fixing d'ouverture parisien est, sans doute, parmi les plus reconnus⁷²⁶. A la différence du dispositif de la criée new-yorkaise, la procédure d'ouverture de la Bourse de Paris se caractérise par un élément essentiel dans la stabilisation des cours (c'est-à-dire, dans le processus « d'apprentissage » qui permet d'atteindre, par tâtonnement, un prix d'équilibre) : la publication d'un cours théorique d'ouverture pendant la période de pré-ouverture. Dans notre chapitre 4, nous avons examiné le rôle de cette information dans le processus d'exploration du carnet d'ordres qui permet aux agents d'ajuster leurs ordres au regard de ce prix indicatif. Nous nous proposons, à présent, d'examiner les propriétés concrètes de cette forme de cadrage de la « découverte des prix ». Pour avoir une prise sur un cadrage « en train de se faire », nous nous sommes tournés vers le cas récent de l'installation d'un fixing non pas d'ouverture mais de clôture à la Bourse de Paris.

⁷²² I. Domowitz et A. Madhavan, 2001, « Open Sesame : Alternative Opening Algorithms in Securities Markets » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

⁷²³ Voir A. Madhavan et V. Panchapagesan, 2000, « Price Discovery in an Auction Market : A Look Inside the Black Box », *Review of Financial Studies*, vol. 13, n° 3, pp. 627-658.

⁷²⁴ Plusieurs ECN incluent, de fait, des fonctionnalités de type *call auction* : E. K. Clemons et B. W. Weber, 2001, « The OptiMark Experience : What Welearned » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

⁷²⁵ M. Reck, 2001, « Call Market Mechanism on Deutsche Börse » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*, et S. Bronfeld, 2001, « Call Market Mechanism on the Tel Aviv Stock Exchange » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

⁷²⁶ M. Demarchi et S. Thomas, 2001, « Call Market Mechanism on the Paris Stock Exchange » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

5.2. Clore le marché : fixing électronique et justesse des cours

5.2.1. Marché continu et fixing électronique à la Bourse de Paris : deux formes d'organisation de la découverte des prix

Pour assurer le processus de découverte du prix, un algorithme de cotation doit résoudre deux problèmes différents : celui de la détermination du prix au sens propre et celui de la distribution des titres, à ce prix, entre les contreparties. Le premier est un problème de choix de prix ; le deuxième, un problème de priorités d'allocation. Les deux problèmes sont liés : le classement des ordres que l'on prend en considération peut peser sur le poids que ces ordres vont avoir dans la détermination du cours d'exécution. Nous allons nous concentrer ici sur les solutions proposées par le fixing de la Bourse de Paris. Nous nous sommes permis de dégager la question des priorités d'allocation pour la traiter dans la section suivante de notre chapitre et aborder, en premier lieu, la question de la détermination du prix en tant que telle. Ce partage des problèmes se justifie plus facilement pour le fixing que pour le continu. En effet, le mode opératoire du fixing pose des questions plus controversées que le continu quant choix des priorités d'allocation. La cotation en continu, quant à elle, fait intervenir les principes de priorité de manière plus directe dans le processus de détermination des prix.

Le principe de la cotation en continu ne fera pas ici l'objet d'une analyse exhaustive, et ceci plus en raison des arguments que nous souhaitons déployer dans notre étude que d'un éventuel manque d'intérêt de son mode opératoire. Il convient cependant d'esquisser brièvement ces principes avant de passer à l'examen du fixing électronique. Le principe directeur de l'appariement des ordres en continu s'exprime ainsi :

« L'exécution des ordres repose sur le principe du 'premier entré/premier servi' à limite de prix égale. Un ordre, introduit dans la feuille de marché [carnet d'ordres] à une limite égale ou supérieure dans le cas d'un ordre d'achat, égale ou inférieure dans le cas d'un ordre de vente à l'ordre présent du côté opposé de la feuille de marché, est exécuté au cours correspondant à la limite de l'ordre présent sur la feuille de marché. Si la limite de l'ordre introduit recouvre plus d'une limite du côté opposé du marché, celui-ci s'exécute face aux différentes limites compatibles avec la sienne, jusqu'à épuisement de sa quantité totale. En cas d'exécution partielle, l'ordre reste positionné à sa limite pour le solde sur la feuille de marché.⁷²⁷ »

⁷²⁷ « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système NSC et à la diffusion des informations de marché », nouvelle version, document Euronext, *Décisions et avis*, n° 2001-1143, 4 avril 2001, article 12, p. 3. Reprise, sans modifications pour cette partie, de « Instruction N4-01 relative au déroulement des

Deux ordres affichant des limites de prix égales ou compatibles seront exécutés, l'un contre l'autre, au cours proposé par celui des deux ordres qui est entré avant en carnet. La priorité de temps (premier déclaré, premier servi) joue donc un rôle important. Le principe paraît simple. Les choses se compliquent, cependant, si l'on prend en considération trois éléments : l'exécution partielle dans les cas d'une divergence de volume dans les ordres exécutés, le traitement particulier des divers types d'ordres et les éventuels défauts d'achalandage du carnet d'ordres à l'arrivée d'un nouvel ordre. La configuration algorithmique doit faire face à la complexité des modalités d'achalandage du carnet d'ordres que nous avons mise en exergue dans notre chapitre 3. Nous nous référons, en particulier, aux conditions d'exécution attribuées à chaque type d'ordre⁷²⁸ et aux procédures particulières en cas d'absence de contreparties adéquates pour servir le nouvel ordre (interaction avec les procédures de gel de la valeur). La configuration algorithmique doit donc prévoir une batterie de règles subsidiaires, qui viennent compléter celles concernant la priorité de temps. Par exemple :

« - règle n° 1 : Si un ordre au marché ou à cours limité entre dans un carnet d'ordres dans lequel il n'y a que des ordres limités de sens opposé, alors la demande la plus élevée ou l'offre la plus basse présente dans le carnet détermine pour le volume correspondant le premier prix d'exécution de l'ordre. Pour le volume résiduel, la limite suivante détermine le prix afférent à la quantité correspondante et ainsi de suite.

- règle n° 2 : Si un ordre au marché est saisi dans un carnet d'ordres dans lequel il y a uniquement des ordres au marché de sens opposé, cet ordre au marché est exécuté au prix de référence (dans la limite de la quantité disponible).

- règle n° 3 : Si un ordre au marché est saisi dans un carnet d'ordres contenant des ordres au marché et à cours limité et de sens opposé, ou si un ordre à cours limité est saisi dans un carnet dans lequel il n'y a que des ordres au marché de sens opposé, ou si un ordre à cours limité est saisi dans un carnet contenant des ordres au prix du marché ou à cours limité de sens opposé, alors l'ordre entrant est exécuté contre les ordres au prix du marché selon les règles de priorité prix/temps tout en tenant compte, pour la détermination du cours de la meilleure limite dans le carnet d'ordres, du cours de référence dynamique et de la limite de l'ordre entrant.⁷²⁹ »

cotations et des négociations sur le système SuperCAC et à la diffusion des informations de marché », document SBF, *Décisions et avis*, n° 97-1179, 10 avril 1997.

⁷²⁸ Voir tableau 3.3.

⁷²⁹ « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation, *Avis Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, § 3.2, p. 17.

Le lecteur peut déjà se faire une idée du genre d'arbitrages que demande la construction d'une configuration algorithmique qui puisse être en mesure de répondre à tous les cas de figure sans mettre en danger sa cohérence d'ensemble. L'examen, plus détaillé, du cas du fixing va nous permettre d'avancer dans la compréhension des enjeux qui informent ces arbitrages.

Dans un fixing, un seul cours d'exécution est censé être appliqué à tous les ordres emmagasinés en carnet pendant un intervalle de temps. Pendant une période d'attente, les ordres arrivés sont accumulés dans la mémoire du système, et le processus de *matching* (appariement) reste suspendu. C'est la période dite « de pré-ouverture » : il n'y a pas d'exécution des ordres. A un instant donné, le système interdit l'entrée de nouveaux ordres. L'algorithme de fixing exécute alors une recherche du cours auquel seront « matchés » les ordres de manière multilatérale : c'est le fixing proprement dit. Cela veut dire qu'un cours unique sera défini pour exécuter les ordres stockés dans la mémoire du système : l'algorithme définit un cours qui « équilibre » les ordres d'achat et de vente.

On l'a vu⁷³⁰, le fixing sous sa forme « humaine » était la règle de cotation dans la criée traditionnelle au palais Brongniart. Mais, si l'informatisation du marché parisien suppose surtout l'introduction de la cotation en continu, le système NSC comporte aussi la possibilité d'exécuter un fixing électronique : c'est le cas des valeurs les moins liquides, classées dans les groupes Fixing A et Fixing B⁷³¹. Un fixing électronique est utilisé aussi pour déterminer le cours à l'ouverture du marché des valeurs normalement cotées en continu, dans les groupes Continu A et Continu B. Pendant la période de pré-ouverture, les intervenants transmettent des ordres qui sont automatiquement affichés sur le carnet d'ordres électronique, mais nulle transaction n'est exécutée. Pendant cette période, l'algorithme détermine continuellement un cours hypothétique, le cours théorique d'ouverture, tel qu'il serait si le fixing avait lieu à l'instant même⁷³². Les intervenants peuvent connaître ce cours théorique et corriger ainsi leurs ordres, les annuler ou en transmettre de nouveaux. Au terme de cette période, l'entrée de nouveaux ordres en carnet est interdite et le fixing est déclenché. Dans le cas des groupes Continu A et Continu B, une fois coté

⁷³⁰ Voir chapitre 2.

⁷³¹ Voir chapitre 3. Ces catégories de cotation ont été modifiées suite à la mise en place du nouveau modèle de marché Euronext, en avril 2001.

⁷³² Sur la publication du cours théorique d'ouverture, voir chapitre 4 et notre commentaire plus haut.

au fixing le premier cours de chaque valeur, le marché est officiellement ouvert à la cotation en continu⁷³³.

5.2.2. Règles algorithmiques du fixing de clôture

Dans sa recherche d'un cours unique auquel seront exécutés les ordres compatibles avec ce cours, l'algorithme de fixing doit respecter une priorité fondamentale : trouver, parmi les limites proposées⁷³⁴, le cours auquel un volume maximal de titres pourra être écoulé. Il va de soi qu'un ordre d'achat (ou, respectivement, de vente) ne sera jamais exécuté à un cours supérieur (ou inférieur) au cours qu'il affiche. Une portion considérable des ordres peut donc ne pas être servie : il s'agit de maximiser le volume total engagé en transactions effectives au cours déterminé par le fixing. Mais, comme dans tout algorithme, toutes les occurrences doivent être considérées. Il faut, notamment, envisager les cas où ce principe général ne génère pas une solution unique.

Imaginons un carnet d'ordres dont la composition pose ce problème. Dans le tableau 5.1., nous observons 12 ordres limites positionnés en carnet avant le fixing d'ouverture : 7 à l'achat et 5 à la vente. Ils sont ordonnés en fonction du sens (achat ou vente) puis par ordre de prix. Pour plus de simplicité, nous avons restreint l'exemple à des ordres limites⁷³⁵. Nous avons introduit, dans chaque « côté » du carnet d'ordres (achat et vente), des ordres avec des limites de prix différentes. Notre représentation équivaut donc à un carnet d'ordres « consolidé » : ordonné par « lignes » de limites de prix⁷³⁶. Les colonnes de quantité cumulée nous indiquent la quantité totale de titres qui seront candidats à une exécution pour une limite de prix donnée à la vente ou à l'achat. Nous rappelons qu'un ordre limite d'achat à 10 € est également exécutable à 9 € : il s'agit d'un principe d'opportunisme que l'algorithme prend, bien entendu, en compte⁷³⁷.

⁷³³ Les horaires de marché ont changé plusieurs fois. Depuis septembre 1999, le système admet des ordres en pré-ouverture dès 7h45 et déclenche le fixing d'ouverture à 9h00.

⁷³⁴ Il est exclu de déterminer un cours qui ne corresponde pas à la limite d'un ordre effectivement posté sur le marché.

⁷³⁵ Nous avons notamment exclu la présence d'ordres au prix du marché ou d'ordres à tout prix, qui ont cependant priorité sur les ordres limites (ou « à cours limité ») en mode fixing (voir chapitre 3, tableau 3.3.).

⁷³⁶ J. Hamon, 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica, pp. 17-23.

⁷³⁷ Cette précision semble peut-être quelque peu déplacée. Mais ce principe d'économie est loin d'aller de soi pour tout le monde : nous en avons fait l'expérience avec des personnes qui, bien qu'étrangères à ce genre de terrain, sont

ACHAT			VENTE		
Cumul	Quantité	PRIX		Quantité	Cumul
520	520	11,80			1475
570	50	11,60			1475
570			11,00	500	1475
670	100	10,00	10,00	300	975
670			9,80	5	675
675	5	9,70	9,70	495	670
695	25	9,50			175
1695	1000	9,40			175
1720	25	9,00			175
1720			8,80	175	175

Tableau 5.1. : Composition d'un carnet d'ordres avec plusieurs solutions au fixing.

Dans cet exemple, trois cours permettent de maximiser, à un total de 670, le nombre de titres échangés : 10,00 €, 9,80 € et 9,70 €. Une nouvelle règle doit permettre à l'algorithme de s'en sortir de manière digne. La deuxième contrainte retenue à Paris est la minimisation du solde de titres délaissés pour les ordres qui sont compatibles avec le cours choisi. Traduite en principe de justesse, cette solution suppose, en fait, de réduire au minimum l'effet de « déception ». Ainsi, dans notre exemple, un cours défini à 10,00 € produirait 305 déceptions : autant de titres ayant droit à être exécutés à ce cours, mais ne pouvant coïncider avec une contrepartie par défaut de volume (davantage d'ordres de vente que d'ordres d'achat compatibles avec ce cours). Dans le cas de 9,80 €, le solde est moindre : 5 titres. Mais c'est encore le même que pour 9,70 €. Que faire ? Lâcher prise et choisir de manière aléatoire entre les deux ? Choisir la moyenne ? Non. La Bourse de Paris prévoit encore d'autres règles secondaires qui devront sauver la configuration algorithmique d'une pure combine discrétionnaire. Les solutions possibles sont multiples, mais ils faut encore qu'elles soient le plus économiques possible. Le critère retenu pour cette troisième clause algorithmique est lié à la prévention d'un défaut d'achalandage dans la composition du carnet d'ordres : si la valeur « ouvre » (elle passe en continu), il faut veiller à ce que la variété

engagées dans un cursus de grande école d'ingénieur. Nous avons fait réagir des élèves de première année de l'Ecole des mines de Paris (année scolaire 1999-2000) face aux propriétés du fixing de la Bourse de Paris : un sentiment de surprise s'est insinué chez l'un d'entre eux en comprenant qu'on pouvait être servi à un cours différent (même si meilleur) du cours sollicité. La discussion, loin de tourner à la dérision, a fait émerger l'impossibilité de poster, dans une telle configuration, des ordres de type « altruiste » (« je souhaite acheter, mais à un prix conséquent ; je ne souhaite pas profiter d'une éventuelle baisse des cours, en raison, par exemple, de mes attachements moraux envers la société cotée »).

d'ordres ne soit pas épuisée par le cours du fixing⁷³⁸. Très concrètement, il s'agit de prendre en compte le sens (achat ou vente) des ordres non-exécutés et de veiller à ce qu'il y ait des titres des deux côtés. Mais le jeu ne fini pas ici, un quatrième critère peut intervenir pour trancher entre d'autres possibles solutions. Cette fois-ci, l'idée est d'opter pour un encadrement de la volatilité : le cours retenu sera le cours le plus proche du « cours de référence », c'est-à-dire, le cours de clôture de la veille ou, plus largement, le dernier cours issu de la négociation automatisée. Pouvons-nous en rester là ? Aller plus loin signifie nous avancer dans les confins de l'algorithme en train de se faire⁷³⁹. Dans tout les cas, la recherche du cours d'équilibre est un processus fini : l'algorithme doit terminer. Dans le tableau 5.2., le lecteur peut observer le résultat de ce processus. Dans notre exemple, un carnet d'ordres qui s'est effectivement vidé de 670 à l'achat et à la vente (exécutés, finalement, à un cours unique de 9,70 €) et sur lequel il reste des ordres prêts à affronter la cotation en continu (ces titres ont été alloués selon des critères de priorité de prix et de temps⁷⁴⁰). Nous voyons apparaître, enfin, la fourchette des prix : meilleure offre d'achat à 9,70 € et meilleure offre de vente à 9,80 €.

ACHAT			VENTE		
Cumul	Quantité	PRIX		Quantité	Cumul
			11,00	500	805
			10,00	300	305
			9,80	5	5
5	5	9,70			
30	25	9,50			
1030	1000	9,40			
1055	25	9,00			

Tableau 5.2. : Composition d'un carnet d'ordres après fixing.

La configuration algorithmique que nous venons d'explicitier est reprise dans les textes réglementaires de la SBF :

⁷³⁸ Voir chapitre 3 pour la question de l'achalandage du carnet d'ordres.

⁷³⁹ L'un des responsables du système NSC nous avance quelques pistes sur une cinquième mesure qui peut être prise en compte : essayer de ne pas coter un cours qui laisserait le titre inchangé. Mais il s'agit là de « subtilités » qui vont plus dans le sens d'une veille technologique que d'une compréhension des enjeux de la configuration algorithmique (ce principe subsidiaire ne fait d'ailleurs pas partie de la communication officielle de la SBF à ce sujet) : entretien réalisé le 16/02/00.

⁷⁴⁰ Voir section 3 de ce chapitre.

« Le cours coté, de même que le cours théorique de pré-ouverture est celui qui maximise le nombre de titres échangés. Si deux ou plusieurs cours peuvent être déterminés au même instant selon ce premier critère, le cours retenu est celui pour lequel le nombre de titres non servis est le moindre. Si les conditions ci-dessus ne sont toujours pas discriminantes, l'algorithme de détermination du cours tient d'abord compte du sens des ordres non exécutés, le cas échéant, et sinon retient le cours minimisant l'écart par rapport au cours de référence.⁷⁴¹ »

Ce qui n'y est pas repris, bien entendu, c'est la façon dont ces principes sont effectivement programmés de manière à ne pas consommer trop de puissance (c'est-à-dire, de temps) dans le système informatique. Mais ce travail déborde la question de la « mise en algorithme » du marché : elle touche à celle de la « mise en code » de l'algorithme, une question qui est loin d'être inintéressante mais qui relève, néanmoins, du secret industriel⁷⁴². Nous n'allons pas quitter le fixing électronique tout de suite pour autant. Nous voyons à présent comment l'algorithme de fixing doit résoudre un problème complexe et en quoi il incarne une réflexion fine sur la justesse de la détermination des prix. Mais nous en savons peu sur la nature des problèmes auxquels cet ajustement doit répondre. La littérature évoquée plus haut apporte, certes, des pistes sur « l'utilité » du fixing électronique (lutter contre la fragmentation temporelle du carnet d'ordres, apporter des conditions de lieu et de temps optimales pour la rencontre entre l'offre et la demande). Mais le dispositif demande, pour être bien compris, d'être confronté à une situation de mise en pratique.

⁷⁴¹ « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système NSC et à la diffusion des informations de marché », nouvelle version, document Euronext, *Décisions et avis*, n° 2001-1143, 4 avril 2001, article 10, p. 2. La mention à la règle de prise en compte du sens des ordres non-exécutés est une innovation par rapport à des versions plus anciennes de ce document : « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système SuperCAC et à la diffusion des informations de marché », document SBF, *Décisions et avis*, n° 97-1179, 10 avril 1997, article 10, p. 3. Par contre, dans d'autres documents officiels récents, cette règle n'est plus mentionnée, et c'est celle de la minimisation de l'écart avec le cours de référence qui vient en troisième lieu : « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation, *Avis Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, § 3.1, p. 16.

⁷⁴² Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

5.2.3. Agitations en fin de séance : la mise en place d'un fixing de clôture

5.2.3.1. Volatilité en clôture

En 1998, est mis en place à la Bourse de Paris ce qu'on appelle un « fixing de clôture » : une détermination du cours de clôture au moyen d'un fixing électronique sur toutes les valeurs normalement cotées en continu pendant la journée. Cette innovation se prête bien à l'analyse des composants pragmatiques et situés de la justification du fixing électronique. La Bourse de Paris a été le premier marché à mettre en place un tel dispositif pour clore la séance boursière. Nous avons vu que l'ouverture parisienne se réalise, pour les groupes de valeurs cotées en continu, par un fixing électronique. La clôture, quant à elle, n'a pas fait l'objet d'une procédure spéciale jusqu'à la réforme que nous étudions ici. Le marché continu se terminait à 17h00 et le dernier cours d'une valeur était, tout simplement, le cours de la dernière transaction en continu sur le système NSC.

Quelle est l'histoire particulière de cette réforme ? Il faut d'abord comprendre son lien avec l'un des phénomènes clé des marchés financiers : la volatilité des cours⁷⁴³. La volatilité est la propension à la variabilité : on dit d'une action ou de tout autre instrument financier qu'il est volatil lorsqu'il peut décrire des variations larges et rapides par rapport à la tendance générale du marché ou à toute autre référence choisie. Cette notion a un statut délicat dont on peut sentir la portée sociologique. L'évolution d'un cours est, en effet, censée « représenter des forces de marché », et c'est sa variation qui exprime de manière adéquate ce rapport de forces. Or la volatilité, souvent évoquée en tant que contrariété, tend à signifier que cette représentation du marché est inappropriée dans certains cas : trop erratique, trop désordonnée, voire injustifiée. Nombre de frontières doivent donc être tracées et ajustées entre le normal et l'anormal, entre l'ordre et le désordre, pour que cette notion fasse sens. Dans certains cas, en effet, on dira d'une valeur qu'elle est « trop volatile » (on pourra également le dire de tout un marché), pour signifier

⁷⁴³ La volatilité constitue une préoccupation classique de l'économie financière : voir R. J. Shiller, 1989, *Market Volatility*, Cambridge, MIT Press. La recherche sociologique a, elle aussi, abordé ce phénomène. Wayne Baker a ainsi analysé la relation entre le degré de volatilité des cours et le degré de dispersion des groupes de négociateurs dans un marché à la crie de produits dérivés aux Etats-Unis : W. E. Baker, « The Social Structure of a National Securities Market », *American Journal of Sociology*, vol. 89, n° 4, 1984, pp. 775-811.

qu'elle est instable, que son cours ne traduit pas correctement sa valeur, que « le marché » a du mal à lui accorder une valeur stable ou qu'elle fait l'objet de stratégies purement spéculatives⁷⁴⁴.

Dans le cas abordé ici, ce phénomène apparaît à un moment précis : à la clôture du marché continu, juste avant 17 heures⁷⁴⁵. Ce phénomène est connu depuis longtemps par les acteurs des places financières, à Paris et ailleurs : il existe une forte concentration de l'activité de négociation à la fin de la journée. L'activité en clôture a également fait l'objet de nombreux constats et études en microstructure des marchés financiers⁷⁴⁶. On sait que le cours de clôture d'une valeur est un élément hautement significatif. C'est le cours de référence pour nombre de calculs et d'évaluations. Il est largement diffusé par les médias spécialisés. Il est utilisé pour évaluer la performance des *traders* et des gestionnaires de portefeuilles et de fonds d'investissements. Il est observé par les investisseurs pour le comparer au cours auquel leurs ordres ont été exécutés pendant la journée. Il est retenu comme cours officiel du sous-jacent à la date d'échéance d'un contrat dérivé⁷⁴⁷. On le voit, ce chiffre est donc largement diffusé, imprimé, déplacé et utilisé⁷⁴⁸. Il

⁷⁴⁴ La volatilité ne se limite pas à une simple appréciation. Elle peut également devenir une mesure quantitative de la variabilité d'un cours. Cet indicateur joue un rôle fondamental en tant que variable dans les modèles de tarification de produits dérivés.

⁷⁴⁵ Les horaires de clôture ont changé à plusieurs reprises. A partir du 23 avril 2001, la clôture officielle du marché continu est établie à 17h30.

⁷⁴⁶ Voir D. Cushing et A. Madhavan, 2000, « Stock Returns and Trading at the Close », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, n° 3, pp. 45-67, H. Hong, et J. Wang, 2000, « Trading and Returns Under Periodic Market Closures », *Journal of Finance*, vol. 55, n° 1, pp. 297-354, F. Karl et P. Anders, 1999, « Day-end Returns - Stock Price Manipulation », *Journal of Multinational Financial Management*, vol. 9, n° 2, pp. 95-127, et Y. L. Cheung, 1995, « Intraday Returns and the Day-end Effect : Evidence from the Hong Kong Equity Market », *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 22, pp. 1023-1034. Le cas particulier de Paris a également suscité l'intérêt de la communauté académique : voir P. Hillion et M. Suominen, 2001, « Manipulation of the Closing Prices », document de travail, INSEAD, P. Hillion et M. Suominen, 1998, « Deadline Effect on an Order Driven Market : an Analysis of the Last Trading Minute on the Paris Bourse », communication à la *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre, S. Thomas, 1998, « End of Day Patterns on the Paris Bourse after Implementation of a Call Auction », communication à la *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre, et D. Michayluk et G. Sanger, 1996, « The Day End Effect on the Paris Bourse », document de travail, Louisiana State University.

⁷⁴⁷ Le sous-jacent est le produit sur lequel porte le contrat dérivé.

⁷⁴⁸ Le cours de clôture est notamment retenu pour la publication et l'examen de séries temporelles sur l'évolution d'une valeur ou d'un indice.

est facile de comprendre que plusieurs acteurs veuillent agir sur lui. Des opérateurs pourront ainsi essayer de déterminer ce dernier cours pour plusieurs raisons : assurer une bonne évaluation comparative des ordres passés pendant la journée, améliorer le cours de la valeur en question (dans le cas d'une pratique officieuse de soutien de cours⁷⁴⁹) ou l'altérer à la veille d'une OPA (Offre publique d'achat), par exemple.

Avant l'introduction du fixing de clôture, la dernière minute de négociation à la Bourse de Paris était la plus active de toute la journée : la volatilité était d'une ampleur exceptionnelle. Un chercheur, spécialiste de la microstructure du marché parisien, nous explique comment les tests empiriques en usage dans les laboratoires universitaires ont tardé à mettre en évidence l'ampleur du phénomène⁷⁵⁰. Il fallait en effet penser à faire des partitions temporaires d'une minute sur les données de marché, alors que les intervalles usuels dans les analyses statistiques de données intra-journalières sont, d'habitude, plus larges. Le phénomène avait déjà été remarqué, d'une façon plutôt qualitative, par les responsables de la SBF et des sociétés de bourse, et discuté à l'occasion des rencontres académiques organisées par la SBF en décembre 1996 et en décembre 1998⁷⁵¹.

Les opérateurs entraient dans un jeu pour déterminer le prix de clôture des valeurs cotées en continu, les carnets d'ordres bougeaient dans tous les sens. Une circonstance concrète encourageait ce jeu : en 1994, et suite à diverses controverses et études, la SBF avait décidé de supprimer les quotités⁷⁵². A partir de cette réforme, une transaction sur un seul titre pouvait déterminer le cours de la valeur. Cela veut dire qu'un échange avec un volume insignifiant pouvait produire le dernier cours coté pour une valeur, du moment qu'il avait lieu juste à la dernière seconde, avant 17h00. Pour ce faire, les sociétés de bourse pouvaient avoir recours à des

⁷⁴⁹ Des sociétés de bourse peuvent être amenées à « soutenir » le cours d'une valeur, en accord avec la société émettrice, dans le cadre de leur rôle de teneur de marché (voir chapitre 4). Pour une étude détaillée de ces pratiques dans le cadre du nouveau marché, voir V. Revest, 2001 « Le Nouveau Marché : la construction d'une identité », *Revue d'économie financière*, n° 61, pp. 193-202.

⁷⁵⁰ Entretien avec un chercheur en microstructure des marchés financiers spécialisé dans le cas de la Bourse de Paris, réalisé le 09/06/99.

⁷⁵¹ Entretiens à propos de la manipulation des cours de clôture avec un responsable de Bolsa de Madrid (réalisé le 19/07/99) et avec une responsable de la recherche économique à la SBF (réalisé le 01/07/99).

⁷⁵² Les quotités (*round lots*) obligeaient à négocier les titres par lots, ce qui rendait difficile la négociation des « rompus » ou *odd lots* (ordres avec un volume au dessous du lot minimal). Nous avons examiné avec plus de détail cette réforme dans le chapitre 3.

automates qui assuraient une injection massive d'ordres de faible volume. Ces automates pouvaient avoir, dans la pratique, des formes fort hétérogènes, allant d'une simple utilisation habile de certaines fonctionnalités des interfaces de négociation, jusqu'au développement de logiciels « maison » sur mesure⁷⁵³. Un négociateur nous donne un exemple de paramétrage sur l'interface de négociation permettant de déclencher automatiquement une batterie d'ordres à faible volume :

« Par exemple, imaginez qu'à un instant *t* on a besoin d'une référence d'un cours horaire. D'accord ? Certains fonds [d'investissement] sont indexés sur un cours d'indice à telle heure. Le premier jeudi du mois, par exemple, pendant 3 jours. Donc il se trouve que pour des raisons *x* on a intérêt à tirer l'indice... Il y a un intérêt. Donc, pour être sûrs de tirer, on dit 'Si je tape un ordre j'ai une chance sur *n* d'avoir l'heure exacte pour taper le plus haut'. Alors, qu'est-ce qu'on fait ? On dit 'Multiple' [il montre le paramétrage de l'ordre sur l'interface de négociation], et on marque 10, et on dit 'Mise en attente'.

- *Et ça déclenche 10 ordres.*

- Oui. Maintenant, en attente, j'ai 10 ordres. A ce moment là, je prends ça [indication à l'écran], et quand ici j'estime... puisque j'ai calculé que pour arriver à temps au marché, à peu près, je prends une marge d'erreur, et je dis 'Acheter 1 titre à tel prix' et là je dis 'Déclencher'. C'est parti. Et voilà les ordres. Tac, tac. Tout est arrivé au marché. Là, voilà les ordres [il montre sur le carnet d'ordres].

- *Ab, elles sont toutes là.*

- Ça fait que..., bon, là [dans cet exemple] ça ne fera pas le marché, bien évidemment, mais... ça se passe comme ça.⁷⁵⁴ »

Les techniques pouvaient être bien plus sophistiquées : des algorithmes qui permettent d'automatiser une stratégie pour forcer le cours de clôture⁷⁵⁵. Une véritable spirale technologique semblait prendre place : les acteurs plus puissants pouvaient gérer les cours de clôture, tandis que les moins équipés se limitaient à les subir. « Un jeu un peu bête », voire « trop violent », juge un

⁷⁵³ Le NSC est un système à architecture ouverte, et le développement d'interfaces de négociation admet donc de multiples combinaisons (voir chapitre 1).

⁷⁵⁴ Entretien en salle de marché actions, réalisé le 03/05/00 (notre intervention en italique). Ce négociateur voulait illustrer ainsi l'un des moyens utilisés pour obtenir un cours de clôture souhaité. Il s'agissait donc de mettre en attente un batterie d'ordres de volume égal à 1 qui devait se déclencher à un instant donné.

⁷⁵⁵ Une forme élémentaire d'automate consiste, par exemple, à alimenter l'interface de négociation à partir d'une « macro » sur Excel. Pour une étude sur l'usage d'automates (*trading robots*), voir D. Beunza et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRN, New York, 3-4 mai.

responsable de la SBF⁷⁵⁶. Et surtout, conclue-t-il, un « jeu gratuit » : on pouvait se permettre des anomalies, des extravagances dans les cours cotés, du moment que cela n'engageait des transactions effectives qu'à des volumes infimes.

5.2.3.2. « Manipulation »

Le mot « manipulation » est parfois utilisé pour décrire ces agissements en clôture. Ce terme reste controversé. Il pourra être employé en tout état de cause par un économiste⁷⁵⁷, ou même par un responsable de la SBF, bien que des économistes de la SBF considèrent que l'insinuation « d'injustice » est là peut-être trop forte⁷⁵⁸. D'un côté, en effet, il semble quelque peu excessif de mettre ce phénomène du côté de fautes ou de crimes du type « délit d'initié ». La raison est que, en quelque sorte, avoir comme but celui d'obtenir un prix peut être considéré comme le jeu « normal » du marché. Ce phénomène ne reproduit-il pas, en effet, l'ambition d'exercer un poids sur le marché ? La manipulation des cours ne serait pas illégitime en soi : c'est une inégalité dans les ressources informatiques de « manipulation » qui semble mettre en crise la légitimité de cette action dans l'épreuve de la négociation marchande. Mais, d'un autre côté, la manipulation des cours est interdite par le règlement mis en place par la COB (Commission des opérations de bourse) et fait l'objet d'une définition légale. La loi du 22 janvier 1988⁷⁵⁹, qui introduit le délit de manipulation des cours et sur laquelle se base ce règlement, attribue à cette pratique la même gravité qu'au délit d'initié. Un responsable de la COB commente ainsi cette loi dans le *Bulletin Joly* :

« Le texte de l'article 10-1 a été inspiré de la conception anglo-saxonne de la manipulation qui n'exige pas comme élément constitutif du délit un enrichissement personnel étranger au jeu normal de l'offre et de la demande. L'article 10-1 suppose en effet la réunion des éléments constitutifs suivants :

- un élément matériel qui consiste en une 'manœuvre ayant pour objet d'entraver le fonctionnement régulier du marché' ;
- un élément de dol spécial : la manœuvre doit avoir été faite sciemment et avoir pour conséquence d'induire autrui en erreur.

⁷⁵⁶ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁵⁷ Par exemple, dans P. Hillion et M. Suominen, 2001, « Manipulation of the Closing Prices », art. cité.

⁷⁵⁸ Entretien avec une économiste du département d'études de la SBF réalisé le 01/07/99.

⁷⁵⁹ Loi n° 88-70 du 22 janvier 1988 sur les bourses de valeurs.

Il faut préciser que le fait d'induire autrui en erreur n'est pas, si l'on se réfère aux travaux parlementaires, un élément intentionnel supplémentaire à démontrer pour qu'il y ait délit mais une simple conséquence de la manœuvre. Les peines prévues sont les mêmes que celles applicables au délit d'initié, à savoir des peines d'emprisonnement de deux mois à deux ans et d'une amende de 6 000 francs à 10 millions de francs.⁷⁶⁰ »

Le texte légal prétend, avec cette formulation, appréhender les cas où la détermination des cours ne résulte pas du jeu « régulier » de l'offre et de la demande. Dans la formulation employée dans le règlement n° 90-04 de la COB, le mot « manœuvre » n'est plus employé et il n'est évoqué aucun élément intentionnel. Le commentateur poursuit ainsi son analyse :

« La lettre du règlement permet ainsi de poursuivre la personne qui, par ses agissements, même non intentionnels, entrave l'établissement du prix ou induit autrui en erreur.⁷⁶¹ »

La charge de la preuve est donc du côté du mécanisme marchand. Plus exactement, la manipulation n'est plus caractérisée par une intention mais par une manière de faire. Or, et ceci est une circonstance qui nous semble particulièrement intéressante, la définition des « manières de faire » sur le marché reste en suspens et, qui plus est, le texte réglementaire contient sur ce point un certain paradoxe :

« Art. 2. – L'établissement des cours sur le marché doit résulter de la libre confrontation des ordres d'achat et de vente, dans le respect des règlements du conseil des bourses de valeurs ou du Conseil du marché à terme.

Art. 3. – Les ordres transmis sur le marché ne doivent pas avoir pour objet d'entraver l'établissement du prix sur ce marché ni d'induire autrui en erreur.⁷⁶² »

« Libre confrontation des ordres d'achat et de vente » d'un côté, et interdiction « d'entraver l'établissement du prix ou d'induire autrui en erreur » : à quelle « manière de faire » les prix cette double contrainte correspond-t-elle ? En toute rigueur, on pourrait dire que le but de la manipulation des cours n'est pas « d'entraver l'établissement du prix » mais, plus exactement, de

⁷⁶⁰ M. Svetchine, 1990, « Le règlement n° 90-04 relatif à l'établissement des cours », *Bulletin Joly*, n° 11 bis, pp. 87-96, citation de la p. 88. Michel Svetchine est, à l'époque, adjoint au chef de service de l'inspection à la COB.

⁷⁶¹ M. Svetchine, 1990, « Le règlement n° 90-04 relatif à l'établissement des cours », art. cité, pp 89-90.

⁷⁶² Règlement n° 90-04 relatif à l'établissement des cours, publié en annexe de M. Svetchine, 1990, « Le règlement n° 90-04 relatif à l'établissement des cours », art. cité, p. 95. Les modifications ultérieures de ce règlement (n° 98-03 et 2000-06) n'apportent pas de changements majeurs l'argument.

l'établir. Les manipulateurs de cours ne se donnent comme instrument, dans le cas analysé ici, que le marché lui-même : c'est-à-dire, le jeu de la « libre confrontation des ordres d'achat et de vente ». Ils envoient des ordres à un certain prix pour signifier leur désir d'atteindre ledit prix. Par quelle inflexion de sens peut-on passer du marché comme le lieu où s'expriment effectivement les « forces » du marché (pour fixer un prix) vers le marché comme un mécanisme (qui donne le prix) que l'on ne pourrait entraver « de force » ? Le fait est qu'il ne s'agit pas d'une inflexion de sens, mais, plutôt, d'un paradoxe pragmatique (pour employer le vocabulaire de la pragmatique de la communication⁷⁶³) constitutif du marché lui-même.

Le marché apparaît en effet tantôt comme quelque chose qu'il s'agit de faire, tantôt comme quelque chose qu'il s'agit de respecter. Les difficultés de cadrer de manière nette la notion de « manipulation des cours » témoignent bien de ce paradoxe. Est-il insoluble ? Les « solutions » ne proviennent pas de difficiles raisonnements scolastiques, mais d'arbitrages concrets comme celui que nous rencontrons dans le cas de la clôture parisienne. Comment restreindre la manipulation des cours sans pour autant contrarier le jeu du marché ? Le dispositif que nous étudions ici est, en grande partie, un essai de réponse à cette question.

5.2.3.3. La solution du fixing de clôture

La manipulation est un jeu injustifiable pour certains acteurs, justifiable pour d'autres. Les sociétés de bourse (surtout celles qui sont dotées des fameux automates) se compteraient parmi les seconds. Quant à la critique de la manipulation, ce sont surtout les sociétés cotées à la Bourse de Paris qui réagissent contre cette pratique :

« Ce sont les émetteurs qui se sont plaint, les sociétés cotées, qui ne comprenaient pas pourquoi elles pouvaient perdre une part de capitalisation, donc la valeur de leur propre société, qui pouvait bouger brutalement de 2 à 3 %, en quelques secondes, pour des volumes très faibles de titres échangés.⁷⁶⁴ »

Pendant longtemps, et même avant la réforme des quotités, plusieurs solutions étaient envisagées, et celle du fixing de clôture semblait la plus intéressante pour les responsables de la direction du

⁷⁶³ P. Watzlawick, J. Helmick Beavin et D. D. Jackson, 1972 (ouvrage original de 1967), *Une logique de la communication*, Paris, Seuil.

⁷⁶⁴ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

marché à la SBF. Dans les réponses à un questionnaire adressé en 1995 par la SBF à 52 sociétés de bourse (auquel 34 ont répondu) portant sur la possibilité d'introduire de nouveaux types d'ordres, un éventuel « ordre au cours de clôture » reçoit un large assentiment de la part des intervenants (86%). « Ces derniers notent qu'il correspond nécessairement à un fixing de clôture⁷⁶⁵ », indique le rapport. Certaines sociétés de bourse signalaient dès 1993 l'intérêt, pour leur clientèle, de cet ordre « à la clôture », qui supposerait que l'on procède à un fixing de clôture⁷⁶⁶.

Le principe du fixing de clôture est similaire à celui déjà utilisé pour coter les titres peu liquides et pour fixer, tous les matins, le cours d'ouverture (*cf. supra*). Il s'agit de concentrer tous les ordres dans une période de pré-ouverture, mais plus courte cette fois-ci (de 5 minutes seulement), puis de déterminer le cours de clôture selon les mêmes règles qu'à l'ouverture. Du point de vue algorithmique, il ne s'agit que d'appliquer un principe de cotation qui était déjà développé. Mais la réforme n'est pas évidente. A la clôture, le flux d'ordres et la concentration de volume est plus forte. La capacité informatique nécessaire est donc importante. La réforme ne pouvait être sérieusement envisagée qu'après la mise en service du NSC. Avec le CAC, les conditions informatiques n'étaient pas assez robustes pour absorber une telle fonctionnalité. Le principe d'allocation des titres⁷⁶⁷ était assez lent et lourd en termes informatiques.

Face aux plaintes des sociétés cotées, la SBF tendait à expliquer que le désordre à la clôture était inséparable de la cotation en continu qui, dans l'ensemble, supposait des avantages considérables par rapport à la criée. De plus, dès lors que le projet du fixing de clôture avait commencé à être sérieusement évoqué par les responsables de la SBF, certaines sociétés de bourse avaient exprimé leur préoccupation. « Qui dit fixing, dit concentration des volumes⁷⁶⁸ », nous rapporte l'un de ces

⁷⁶⁵ « Exploitation du questionnaire relatif aux nouveaux types d'ordres », document interne SBF-Bourse de Paris, Direction de la Bourse, Intelligence de marché – Projets – Audit, 06 juillet 1995, p. 2.

⁷⁶⁶ « Compte rendu de l'entretien du 26 février 1993 avec ODDO/GESTTTRES », document interne SBF, Direction de la bourse, ref. JPB/gh/93, 2 mars 1993.

⁷⁶⁷ Nous étudierons plus loin dans ce chapitre le principe de « tour de table » utilisé pour l'allocation des titres dans la première version du système de cotation.

⁷⁶⁸ Entretien réalisé le 13/04/99.

responsables : le marché continu pouvait en effet se « vider » au profit de ce moment où tous les ordres tendraient à se concentrer⁷⁶⁹.

Le 13 mai 1996, la SBF, déjà équipée avec la nouvelle machine NSC, mettait en place à titre expérimental un fixing de clôture pour les 87 valeurs les moins liquides cotées en continu (groupe Continu B) : nous reconnaissons ici le même principe d'expérimentation « grandeur nature » que nous avons examiné dans le chapitre 3 à l'occasion de la suppression des quotités⁷⁷⁰. Une étude menée par des élèves de l'ENSAE (Ecole nationale de la statistique et de l'administration économique), pilotée par la Direction des études et de la stratégie de la SBF, mettait en évidence certains résultats positifs de cette innovation⁷⁷¹. La période d'analyse s'étend du 1^{er} novembre 1995 au 31 décembre 1996, soit six mois avant et six mois après la mise en place du fixing de clôture. Deux hypothèses y sont testées statistiquement : l'amélioration de l'efficience (indépendance des variations successives des cours ou hypothèse de marche aléatoire⁷⁷²) et la réduction de la volatilité (limitation des écarts de cours en clôture). L'indépendance des cours (disparition des corrélations sérielles aux cours des 6 mois suivant la réforme) est constatée à partir d'une modélisation de type auto-régressif appliquée aux rentabilités des cours d'ouverture et de clôture pour les valeurs du Continu B (les résultats sont comparés à ceux obtenus sur différents groupes témoins). La réduction d'un excès de volatilité est observée à travers une comparaison statistique de la dernière variation de cours de la journée (écart entre le cours de la dernière transaction avant le fixing et le cours coté au fixing) et la variation moyenne observée sur

⁷⁶⁹ Ceci n'a pas vraiment été vérifié après l'introduction du fixing de clôture. Cependant, certains négociateurs voient dans le fixing une manière assez pratique d'écouler à un prix de marché « raisonnable » les ordres non traités pendant la séance. Il y en a qui souhaiteraient pouvoir envoyer des ordres pour le fixing à tout moment de la journée « pour ne pas oublier » (une fonctionnalité qui n'a désormais pas été retenue) : entretien avec un responsable de la surveillance, réalisé le 10/05/99.

⁷⁷⁰ Nous n'allons pas nous attarder sur ces circonstances-là à propos du fixing de clôture.

⁷⁷¹ « Bilan de la mise en place du fixing de clôture sur les valeurs en Continu B », document interne SBF, 7 octobre 1997. Le document reprend les résultats d'A. Adam, A. Boleslawski, G. Miquel et L. Nordine, 1997, *Etude sur le fixing de clôture de la Bourse de Paris*, mémoire de statistiques appliquées, ENSAE.

⁷⁷² Dans cette manière spécifique de caractériser l'efficience (hypothèse de marche aléatoire ou « *random walk* »), celle-ci est associée au caractère aléatoire des cours.

le reste de la séance⁷⁷³. L'étude met en évidence une diminution significative, de l'ordre de 50 %, de l'écart entre la volatilité en clôture et la volatilité intra-séance, chiffre repris par la SBF dans ses communications institutionnelles⁷⁷⁴. Le fixing de clôture est généralisé à toutes les valeurs cotées en continu à partir du 2 juin 1998.

5.2.4. Une autre solution à la manipulation en clôture : la moyenne pondérée

Le fixing électronique vient résoudre un problème de représentativité des cours. La notion de représentativité résume bien les soucis de justesse, les questions d'efficience et de volatilité abordés dans l'étude sur la performance du fixing, l'effet de correction que le fixing apporte à une représentation « anormale » du marché :

« Cette rentabilité anormale, éloignant le cours de clôture de son équilibre, pose le problème de la représentativité du cours de clôture. La détermination d'un prix de clôture le plus juste possible est en effet primordiale puisque le cours de clôture, comme le cours d'ouverture, est utilisé comme référence par les gérants pour la valorisation de leurs portefeuilles et le contrôle de la performance des Sociétés de Bourse dans l'exécution de leurs ordres.⁷⁷⁵ »

Notre objectif est de bien saisir l'aspect pragmatique de cet effet de justesse. Que représente le cours coté au fixing quand nous disons qu'il représente le marché ? Comment et en quoi cette représentation est perçue comme plus juste qu'une autre ? Pour saisir la spécificité de cette solution, il convient de la comparer à un autre dispositif également apte à résoudre le problème de la manipulation des cours. La Sociedad de Bolsas, l'organisme responsable du système de cotation électronique espagnol, le SIBE (Sistema de Interconexión Bursátil Español)⁷⁷⁶, avait

⁷⁷³ Notons que l'étude ne tient pas compte des mouvements du cours théorique d'ouverture pendant la durée de la période de pré-ouverture du fixing de clôture. Voir le chapitre 4 pour une description de la forte variation de cet indicateur (une sorte de volatilité « sans cotation » ou volatilité indicative).

⁷⁷⁴ « Généralisation du fixing de clôture à toutes les valeurs cotées en continu », communiqué SBF, 26 mai 1998.

⁷⁷⁵ « Bilan de la mise en place du fixing de clôture sur les valeurs en Continu B », document interne SBF, 7 octobre 1997, p. 2.

⁷⁷⁶ Le SIBE est un système de cotation électronique qui fonctionne selon un principe similaire à celui de Paris. Nommé simplement SIB à l'origine (Sistema de Interconexión Bursátil), il est issu, comme CAC, de l'importation de la technologie canadienne CATS. Son fonctionnement effectif débuta le 24 avril 1989. En plus d'introduire la cotation en continu, le SIBE apportait la possibilité d'unifier la cotation des quatre marchés régionaux (Madrid, Barcelone, Bilbao et Valence), d'où l'emphase, dans les sigles, sur la question de l'interconnexion. Voir J. Fernández

instauré en 1998 un principe de clôture ordonnée qui a été repris par d'autres places boursières, notamment par Londres⁷⁷⁷. La solution espagnole consistait à fixer un cours moyen pondéré qui tiennne lieu de cours de clôture. Le calcul de la moyenne des cours pondérée par les volumes est effectué sur les 500 derniers titres négociés. Cependant, si dans les dernières minutes il se produit une variation significative des prix, le calcul est effectué non plus sur les 500 derniers titres mais sur les 5 dernières minutes de marché. Un responsable de la Bolsa de Madrid (l'un des marchés espagnols qui utilise le SIBE) expose ainsi l'expérience espagnole :

« Nous aussi, nous avons décidé de supprimer les quotités. On venait d'installer une nouvelle machine et on n'avait pas eu les mêmes soucis qu'à Paris. Et puis on s'est retrouvé avec le fait qu'avec un seul titre il était possible de fixer un prix de clôture. On se demandait jusqu'à quel point c'était juste, surtout pour les valeurs qui ne sont pas très liquides, d'avoir une fourchette des prix qui s'ouvrait tellement avant la clôture. Alors nous nous sommes dit : 'Nous allons établir un système de clôture qui soit représentatif'. Nous avons décidé que le prix de clôture serait le plus proche du prix moyen pondéré des 200 derniers titres négociés. Ensuite, on s'est rendu compte que 200 c'était trop peu et on a augmenté à 500. Et maintenant, nous avons un système dans lequel, si le cours de clôture a une différence très significative par rapport au prix de quelques minutes auparavant, alors le cours de clôture est le cours moyen pondéré des 5 dernières minutes.⁷⁷⁸ »

Il est clair que la manipulation du cours de clôture est très difficile avec la solution madrilène. La raison principale est que ce cours ne correspond pas à une dernière transaction. L'algorithme madrilène sélectionne le cours coté qui s'approche le plus de cette moyenne pondérée⁷⁷⁹ ; la dernière transaction effective peut très bien être conclue à un cours différent de celui-ci. Le cours moyen pondéré n'est connu qu'après la clôture. Les intervenants peuvent essayer de faire peser leur stratégie dans le calcul de cette moyenne, mais il ne peuvent pas savoir à l'avance si le chiffre

Álvarez-Castellanos, 1996, « Sistemas de contratación en las Bolsas de Valores », dans J. L. Sánchez Fernández de Valderrama (dir.), *Curso de Bolsa y Mercados Financieros*, Barcelona, Ariel.

⁷⁷⁷ « With Usage Low, LSE Modifies Sets Order Book », *Securities Industry News*, 1^{er} juin 1998, p. 15. Le London Stock Exchange essayait de résorber ainsi les importants désordres de volatilité en clôture subis par les valeurs cotées sur le très controversé nouveau système de cotation SETS (Stock Exchange Trading System).

⁷⁷⁸ Entretien avec un responsable de Bolsa de Madrid, réalisé le 19/07/99 (traduit par nous). Voir également « Circular de la Sociedad de Bolsas modificando la regulación de los precios de cierre del Sistema de Interconexión Bursátil », Circular n° 2/98, 25 février 1998.

⁷⁷⁹ Si ce résultat est vérifié par deux solutions (l'une à la hausse et l'autre à la baisse), l'algorithme sélectionne le cours le plus proche de l'heure de clôture.

calculé correspond au cours auquel ils ont réellement négocié. Ce cours est donc fort distant de la stratégie du passeur d'ordres, au prix d'être perçu comme un cours « extérieur » au marché. Ce chiffre apparaît désormais comme un « chiffre calculé » dans le sens d'un chiffre obtenu par l'intervention d'une instance de calcul externe. Un responsable de la Bourse de Madrid nous indique que certains intervenants restaient méfiants à l'égard de ce calcul :

« Les membres préoccupés par la question [de la clôture] ne sont pas très nombreux. Au fond, ceux qui font des couvertures, ceux qui sont préoccupés par le prix de clôture, ils sont peu nombreux. Ils se préoccupent seulement quand ils ont un problème à un moment déterminé. Souvent, ils nous disent : 'C'est très bien, c'est vous qui savez ces choses-là'. Ce qu'ils n'aiment pas, par contre, et je le comprends, c'est que ces paramètres de temps et de variation significative ne soient pas publics.

- *Mais ils savent que, même s'ils ne sont pas publics, ils ne sont pas arbitraires ?*

- Ils n'avaient pas les idées très claires, là-dessus. Nous avons dû mener une campagne d'information, en leur disant : 'Ecoutez, mais c'est un paramètre, et tous les jours c'est le même, et ça fait 6 mois qu'on ne varie pas les pourcentages [qui déclenchent le changement d'un critère de calcul vers l'autre]'.⁷⁸⁰ »

Même si c'est la surveillance du marché qui choisit les paramètres de calcul et qui décide quand la variation des cours est suffisamment « significative » pour passer du critère des 500 derniers titres à celui des 5 dernières minutes, cette décision n'est pas arbitraire : les paramètres sont fixes, et le système bascule d'un critère à un autre automatiquement. La Sociedad de Bolsas s'est en effet préoccupée d'informer les intervenants de ce caractère « objectif » du cours de clôture. Mais elle ne peut pas, pour autant, dévoiler et rendre publics les paramètres de l'algorithme en question, sous peine de permettre aux opérateurs d'anticiper le basculement d'un critère à un autre et d'altérer ainsi le cours de clôture. Nous trouvons un bon exemple du genre de réticences que soulève cette forme de calcul dans le commentaire critique fait par *The Economist* de la mise en place de la moyenne pondérée à la clôture à Londres. Le commentaire exprime, avec une fine ironie, l'ambiguïté de la notion de « manipulation » :

« Normalement, les prix des actions sont fixés dans des bourses. La Bourse de Londres, qui a installé récemment un joli nouveau système pour négocier les valeurs électroniquement, veut

⁷⁸⁰ Entretien avec un responsable de la Bolsa de Madrid, réalisé le 19/07/99 (traduit par nous, notre intervention en italique).

appliquer cette méthode mot pour mot. Pour éviter que les négociateurs ne manipulent les prix, la bourse a décidé de le faire elle-même.⁷⁸¹ »

5.2.5. Comment calculer un prix « formé par le marché »

Le cours de clôture déterminé par le calcul d'une moyenne pondérée apparaît donc comme un cours artificiel, un cours qui ne serait pas « formé par le marché ». Un responsable de la conception du fixing parisien exprime ainsi cette intuition :

« Le problème de cette moyenne de cours, le désavantage, c'est que ce n'est plus un cours formé par le marché, ce n'est pas un cours atteint en tant que tel. On ne peut plus dire : 'Je veux être exécuté au cours de clôture'. C'est toute la problématique de ceux qui veulent donner des prix de référence dans des opérations sur les marchés dérivés. Ce n'est pas des prix palpables, que l'on puisse toucher, auquel on puisse acheter et vendre. Il faut faire très attention à tout ce qui est mécanique de calcul de moyenne. Le prix auquel on négocie quelque chose, et bien on doit négocier avec effectivement. Sinon, c'est un prix théorique.⁷⁸² »

Si nous disons que le prix ainsi fixé est « artificiel », nous sommes bien obligés d'utiliser des guillemets. Nous avons vu, plus haut, le détail des règles qui permettent d'obtenir le cours de clôture dans le cas du fixing de clôture à Paris. Il s'agit bien d'un calcul, tout comme dans le cas de la moyenne madrilène. Dans les deux cas, c'est bien un algorithme qui détermine le cours en accord avec un ensemble de règles et de priorités. Dans les deux cas, l'algorithme doit arbitrer entre plusieurs choix. Les deux formes de solutions sont, en outre, concernées par un même problème : trouver un prix qui soit le plus représentatif possible, le plus économique, le plus équitable, le plus objectif. Si la moyenne statistique a une longue histoire, c'est bien celle d'une construction de la représentativité, celle d'un durcissement du « réalisme des agrégats⁷⁸³ ». Seulement, une différence semble opposer ici le fixing et la moyenne. Ces deux solutions ne fabriquent pas de l'objectivité de la même manière. L'une, la madrilène, présente un chiffre qui

⁷⁸¹ « Price Fixing », *The Economist*, 20 décembre 1997, p. 18 (traduit par nous).

⁷⁸² Entretien réalisé le 16/02/00.

⁷⁸³ A. Desrosières, 1993, *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, Paris, La Découverte, pp. 87-128. Voir également E. Didier, 2002, « Sampling and Democracy : Representativeness in the First United States Surveys », *Science in Context*, vol. 15, n° 3, pp. 427-445.

est vécu comme une détermination externe. L'autre, la parisienne, réussit l'inverse : le prix est présenté comme une donnée à l'intérieur du marché.

N'allons pas trop vite dans la comparaison des deux solutions. Elles ne résolvent pas exactement le même problème, ce qui explique sans doute leur succès ou échec relatifs dans la façon de surmonter cet effet d'extériorité. Le fixing s'engage à trouver une solution pour l'appariement des ordres, tandis que la moyenne cherche uniquement à publier un cours de référence. La moyenne n'engage pas de transactions : les cours des dernières transactions restent fixés en continu. Le débat sur les deux solutions se pose au sujet de la représentativité du cours de clôture en tant que cours de référence. Si le fixing s'en sort mieux dans cette épreuve de représentativité, c'est bien parce que l'algorithme doit s'engager dans la fabrication d'un cours auquel les ordres vont effectivement être exécutés. Il ne s'agit pas de capter, comme dans le cas de la moyenne, un chiffre qui puisse résumer, après coup, de manière représentative, ce qui s'est passé sur le marché dans les dernières minutes de cotation, mais bel et bien de réaliser ce marché, de produire le cours auquel les ordres vont être traités. Les enjeux ne sont pas les mêmes.

Le fixing produit un effet de justesse différent de celui de la moyenne de par le fait qu'il exprime un prix qui est effectivement « donné par le marché » à la clôture. Que signifie cela, au regard de ce que nous avons appris sur la configuration algorithmique de ce dispositif ? Tout d'abord, que le calcul porte sur un chiffre auquel les transactions vont être véritablement engagées. Puis, ensuite, que le protocole de recherche de ce chiffre a été rendu acceptable, et admet donc qu'on puisse lui déléguer la tâche de représenter le marché. Nous avons examiné plus haut les quatre règles qui guident l'algorithme de fixing dans sa recherche du cours de clôture, et le soin avec lequel elles tâchent de répondre à des questions de justesse posées par l'existence de solutions multiples. L'acceptabilité des règles du fixing n'a, certes, pas provoqué de violents débats dans les salles de marché de la place parisienne. Elle est survenue de manière discrète. Des débats sur l'opportunité d'un fixing de clôture ont effectivement émergé, mais la question de savoir si les règles du fixing produisaient un prix « de marché » ou pas ne s'est pas posée. Autrement dit, l'algorithme du fixing a réussi le coup de la naturalisation.

Ce n'est pas par hasard que le fixing suscite, chez les responsables de sa mise en œuvre à la clôture des réflexions, certes modestes, qui reprennent les grands thèmes de la science

économique. « C'est la solution walrasienne⁷⁸⁴ », commente spontanément un responsable au fil de la conversation. Un prix qui est manifestement calculé, fabriqué, et qui apparaît comme l'expression du marché lui-même ? Nous avons effectivement un algorithme qui se comporte comme le célèbre commissaire-priseur walrasien, à la différence près que l'algorithme parisien est constitué de règles explicites et variées. C'est une machine de fabrication de l'équilibre. Pour le dire avec les mots moins grandiloquents de notre informateur :

« Nous avons décidé d'organiser la clôture de façon à ce que le dernier cours ne soit pas un dernier cours provoqué par la dernière transaction, mais provoqué par une sorte de focalisation des intérêts des individus sur un instant donné.⁷⁸⁵ »

Même si le cours de clôture n'est pas le résultat d'un échange bilatéral, il correspond à une transaction réelle, c'est un « vrai » prix. C'est ce qui ressort d'une petite enquête « qualitative », réalisée par les responsables de la surveillance à la Bourse de Paris :

« [S]i aucun négociateur interrogé ne nie le fait qu'il existe parfois des écarts importants entre le cours au fixing de clôture et le reste de la séance, tous s'accordent à dire qu'il est nettement plus difficile 'd'accrocher' le cours désiré. En effet, les tailles à engager se doivent d'être conséquentes et ne garantissent pas l'évolution de la cotation dans le sens souhaité. Ce qui tend à dire que l'efficacité du marché va de pair avec le fixing de clôture. En effet, du fait des tailles négociées sur les valeurs du CAC 40, le cours coté lors du fixing de clôture est représentatif de la confrontation de l'offre et de la demande au moment de la négociation, soit la vérité du marché à un moment donné.⁷⁸⁶ »

La « vérité » du marché ? Le cours doit correspondre à ce que les offres et les demandes expriment. Dans la solution madrilène, la possibilité d'agir sur le cours est suspendue : « Les intermédiaires, cette moyenne, ils ne peuvent pas la capter, ils ne peuvent pas la toucher, elle est décidée par quelqu'un d'autre⁷⁸⁷ », reprend un responsable de la Bourse de Paris. L'enjeu parisien est donc de faire en sorte que les opérateurs « décident », c'est-à-dire, qu'ils éprouvent la correspondance entre le cours et leur intervention sur le marché (la correspondance entre leur action et la réaction du marché).

⁷⁸⁴ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁸⁵ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁸⁶ « Une analyse qualitative du fixing de clôture », document interne SBF (salle de surveillance), sans date.

⁷⁸⁷ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

L'architecture du fixing de clôture redistribue le pouvoir d'action sur le cours sans pour autant l'annuler. Nos informateurs s'accordent pour admettre que le fixing laisse une certaine marge aux essais de « manipulation » : le fixing n'abolit pas la possibilité d'obtenir un cours de clôture, mais elle ne la rend possible que pour des volumes « conséquents ». Comme nous le dit l'un des architectes de la solution, l'idée est d'admettre le « jeu », mais de telle manière qu'il ne soit plus « gratuit » : « Je vais acheter réellement et vendre réellement, il y a réellement des échanges⁷⁸⁸ ». Le jeu existe donc, mais pour y gagner il faut se risquer à soumettre des ordres avec un volume plus conséquent : « Quand ça commence à coûter, on commence à avoir un raisonnement économique rationnel⁷⁸⁹ ». En d'autres mots, le fixing est un dispositif de rationalisation des cours parce qu'il impose une contrainte économique. Du moment que l'intervention sur le marché coûte, qu'elle n'est plus « gratuite », le marché devra se comporter d'une manière plus « rationnelle », c'est-à-dire plus mesurée. En ceci, le fixing n'interdit pas la manipulation comme le fait la moyenne pondérée : il charge les intervenants de nouvelles contraintes qui devront être prises en compte dans leur stratégies pratiques d'agissement à la clôture. Il discipline le marché⁷⁹⁰. Ce qui va bien dans le sens de dire qu'une rationalité particulière n'est autre chose que le résultat d'une discipline particulière.

Mais, malgré cet aspect disciplinaire, le fixing réussit à fournir un chiffre qui n'est pas vécu comme l'invention d'un agent calculateur extérieur au marché. D'une certaine manière, l'intervention de cadrage est effacée. L'opération d'agrégation est naturalisée. Pour le dire avec un vocabulaire plus proche de la spéculation philosophique, l'extériorité est intériorisée. Ce genre de conceptualisations correspond au mouvement paradoxal qui a souvent été identifié dans les figures schématiques de l'ordre marchand. Un prix apparaît : il est contingent par rapport aux agissements des individus qui participent au marché, mais il s'institue comme une donnée transcendante, qui dépasse l'horizon de la pure volonté des intervenants mais qui est cependant reconnue comme légitime. Jean-Pierre Dupuy a exploré les composantes logiques de cet effet

⁷⁸⁸ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁸⁹ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁹⁰ Il s'agit d'une « discipline » de marché, dans le sens proposé dans M. Callon, 1998, « Introduction : The Embeddedness of Economic Markets in Economics » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

« d'auto-transcendance » dans la pensée libérale et, plus largement, dans les sciences sociales⁷⁹¹. La magie de la « main invisible » est présente dans les textes néoclassiques, mais aussi dans les expressions courantes qui présentent le marché comme un être indépendant et doté de subjectivité. Un *trader* peut très bien, comme le font sans cesse les médias, parler du marché qui « veut », qui « réagit », qui « panique », qui « prévoit », qui « pense » : il n'est pourtant pas dupe de cette réification et peut aussi, à un autre moment, désagréger cette entité en ses contingences et ses proximités, quitte à se présenter lui-même comme celui qui « fait » le marché⁷⁹². Par ailleurs, le fait que, pour le « croyant », le caractère « fabriqué » d'un objet de croyance, loin de lui être intellectuellement insupportable, puisse être compatible avec son caractère transcendant a été longuement étudié en anthropologie⁷⁹³.

Notre étude de cas permet de capter l'un des aspects concrets de cet effet de totalisation. Par des agencements informatiques concrets, le fixing électronique permet de produire une représentation du marché dans laquelle le prix est « découvert » : il est fabriqué, mais aussi soigneusement lié à l'action des intervenants. L'effet d'extériorité y est consciencieusement dosé. Avec la clôture en continu avant la mise en place de cette innovation à Paris, le sens du prix pouvait échapper à l'effet d'extériorité puisque, dans le jeu de manipulation à la clôture, un acteur mieux équipé que les autres pouvait arriver à le fixer, à l'obtenir. Il n'était pas perçu comme reflet adéquat de la combinaison des offres et des demandes. Avec la moyenne pondérée, par contre, un excès d'extériorité produit un prix qui n'a pas le sens d'un prix « de marché ». Le cours n'est pas un cours coté, il est calculé « de l'extérieur ». Le fixing fait en sorte qu'une expression collective puisse se dégager comme une décision du marché lui-même, c'est-à-dire, avec juste la bonne dose d'extériorité. A l'opposé, on pourrait plus difficilement dire, dans cette trame-là,

⁷⁹¹ J.-P. Dupuy, 1992, *Le sacrifice et l'envie. Le libéralisme aux prises avec la justice sociale*, Paris, Grasset, et J.-P. Dupuy, 1992, *Introduction aux sciences sociales. Logique des phénomènes collectifs*, Paris, Ellipses.

⁷⁹² Voir U. Brügger, 2000, « Speculating : Work in financial markets » dans H. Kalthoff, R. Rottenburg et H.-J. Wagoner (dir.), *Yearbook Economy and Society 16. Facts and Figures : Economic Representations and Practices*, Marburg, Metropolis, et K. Knorr Cetina et U. Bruegger, 2002, « Traders' Engagement with Markets : A Postsocial Relationship », *Theory, Culture and Society*, vol. 19, n° 5/6, pp. 161-185.

⁷⁹³ B. Latour, 1996, *Petite réflexion sur le culte moderne des dieux faitiches*, *op. cit.* « Faitiche » est le mot que l'anthropologue doit momentanément utiliser pour se débarrasser des apories propres à la distinction courante, en sciences sociales, entre « faits » et « fétiches ».

qu'une population « décide » de sa moyenne⁷⁹⁴. Pour le résumer avec les mots de l'un des responsables de ce choix technique :

« C'est la solution, en tout cas pour moi, qui permet de marier les deux besoins. Réduire la volatilité, ou en tout cas la justifier par des volumes, et faire en sorte que ce soit toujours un cours négociable. Ce n'est pas quelque chose d'externe qui estime le cours de clôture. C'est : 'Voilà, les intervenants ont déterminé le prix d'équilibre'.⁷⁹⁵ »

Cette représentation rejoint bien cet idéal de pacification par les prix que l'on retrouve dans la théorie néoclassique et dans le personnage fictif du commissaire-priseur walrasien : un être fictif qui ordonne et distribue mais qui n'intervient pas en tant que planificateur du prix. A la fois « présent et absent⁷⁹⁶ », il est foncièrement elliptique. Nous ne sommes pas pour autant face à un « effet de théorie » dans le sens où la solution de la Bourse de Paris se serait inspirée de la théorie économique. Elle la rejoint, certes, dans sa réflexion de terrain sur la manière de construire un mode opératoire qui corresponde à des critères de marché efficient. Mais elle va un peu plus loin dans la question des « détails » :

« On n'a pas réfléchi en disant : 'On va faire ce que dit Walras'. Mais, quelque part, c'est ce qu'on a obtenu. Walras lui-même n'était pas allé aussi loin dans les détails.⁷⁹⁷ »

La caution walrasienne peut, certes, apporter un certain confort intellectuel. Mais elle est loin d'apporter une quelconque aide dans la fabrication d'une « machine à équilibre ». Nous sommes en plein dans le terrain de l'explicitation que nous avons signalé à plusieurs reprises⁷⁹⁸. A vrai dire, les acteurs de terrain que nous rencontrons ici sont en train de résoudre, sans pour autant chercher les honneurs, et de manière située et provisoire, les grandes questions que les sciences économiques se posent depuis plus d'un siècle.

⁷⁹⁴ Une investigation historique sur les sources savantes de l'opposition théorique entre la « solution walrasienne » et la moyenne pondérée doit, à ce titre, prendre en compte la réticence de Walras envers les outils statistiques : voir C. Ménard, 1987 (première édition de 1977), « Trois formes de résistance aux statistiques : Say, Cournot, Walras » dans INSEE (dir.), *Pour une histoire de la statistique*, tome I, Paris, Economica-INSEE.

⁷⁹⁵ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

⁷⁹⁶ J.-P. Dupuy, 1992, *Le sacrifice et l'envie*, *op. cit.*, p. 50. Voir aussi notre chapitre 1.

⁷⁹⁷ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁷⁹⁸ Voir chapitre 1.

5.2.6. Généralisation du fixing de clôture

La solution du fixing électronique que nous avons étudiée est locale et contingente. Elle concerne le système de cotation de la Bourse de Paris, les phénomènes de manipulation des cours qui s'y observent et les responsables qui l'ont mise en œuvre. A notre connaissance, il s'agit d'une solution développée originalement par la Bourse de Paris. Un principe similaire caractérisait cependant le système XETRA de la Bourse de Francfort : trois fixings journaliers fonctionnaient en parallèle du marché continu⁷⁹⁹. Le but de ce protocole était de traiter les rompus (*odd-lots*) en dehors du système de cotation en continu. Dans la pratique, le dernier de ces « fixings de rompus » pouvait tenir lieu de fixing de clôture, bien qu'il ne fut pas installé en tant que tel, c'est-à-dire, comme réponse au problème de la volatilité en clôture. L'originalité du fixing parisien doit donc être considérée par rapport à ce problème précis, l'autre solution contemporaine connue étant, dans un marché électronique dirigé par les ordres, la moyenne pondérée (l'exemple du SIBE de Madrid et du SETS de Londres).

Au terme de notre recherche, nous assistons cependant à une certaine généralisation de la solution parisienne. Le cas du système madrilène est assez significatif : les responsables du SIBE, le système espagnol, ont finalement décidé d'adopter, en 2000, la solution du fixing de clôture⁸⁰⁰. Par ailleurs, les projets d'entente pour une harmonisation des systèmes de cotation en Europe⁸⁰¹ semblent s'orienter vers la solution du fixing. Un responsable l'évoque ainsi :

« La consécration du fixing de clôture, c'est qu'il fait partie intégrante du modèle de marché européen. La tendance est très claire : il faut terminer par un fixing. C'était une vision que les Allemands avaient. Les Suisses sont en train de l'instaurer. Les Anglais faisaient face à des problèmes de volatilité en clôture. Ils calculaient la moyenne, mais le modèle du fixing a pris apparemment le pas. Ça a fait plutôt l'objet d'un consensus rapide. Les Italiens sont en train de regarder ça dans le détail. Ils nous ont demandé les conclusions de l'étude sur la volatilité

⁷⁹⁹ Entretien avec un responsable de la Direction des marchés à la SBF, réalisé le 13/04/99.

⁸⁰⁰ Sociedad de Bolsas, « Modificación de las normas de funcionamiento del sistema de interconexión bursátil », Circular 4/2000, 2000. Voir également l'étude comparative présentée dans J. A. Pérez Rodríguez, 2000, « Fijación del precio de cierre en el Sistema de Interconexión Bursátil Español : cierre mediante cambios medios versus subasta de cierre », document de travail, Departamento de Supervisión, Sociedad de Bolsas SA.

⁸⁰¹ Voir chapitre 1.

engendrée⁸⁰², la concentration des volumes que ça a provoqué, les problèmes éventuels auxquels on pouvait faire face.⁸⁰³ »

Qu'en est-il des grands arguments sur les risques de la fragmentation temporelle du carnet d'ordres ? Le fixing parisien représente-t-il le succès du point de vue de Robert Schwartz ? Plus haut dans ce chapitre, nous avons évoqué le rôle que cet auteur attribue au fixing électronique comme mode optimal d'organisation des marchés. La solution parisienne reste mesurée à cet égard :

« Bob Schwartz dit que le *call auction* est le système le plus parfait, avec les arguments de l'*opening* [ouverture] : perfection pour avoir le maximum de liquidité, donc le prix le plus exact à l'instant où il se produit. Pour nous, en face, il y a un *trade off*, il y a un compromis entre la qualité intrinsèque du prix produit par ce croisement provoqué à un instant donné et la qualité qui consiste à avoir une continuité du prix. Ou vous privilégiez la discontinuité et l'exactitude à l'instantané, ou vous privilégiez la continuité et donc la qualité de permanence, de précision de *timing*. C'est forcément un compromis entre les deux. Il n'y a surtout pas de bonne solution en tant que telle. [...] Une chose importante, par exemple, c'est la notion de valeur phare, de valeur indice. L'indice boursier, c'est la continuité, par essence, en termes sociologiques. Si c'est une valeur qui intéresse un nombre réduit de personnes, qui ne vont pas se focaliser sur une variation à la micro-seconde, alors pourquoi la coter en continu ? Deux, trois fixings sont bons. Donc c'est ce compromis qui a été constamment recherché.⁸⁰⁴ »

Le fixing augmente la qualité de la découverte des prix, mais un arbitrage doit être fait entre ce critère de qualité et un autre : celui de la continuité. Animer un marché suppose de fournir aux agents qui l'explorent quelque chose à observer. Le mouvement intra-journalier était, en ce sens, l'une des conquêtes fondamentales de la transition à la cotation en continu en 1986. Si la solution du fixing parisien résonne avec les arguments de Schwartz, c'est uniquement à l'occasion d'arbitrages concrets entre critères de qualités hétérogènes.

⁸⁰² Voir S. Thomas, 1998, « End of Day Patterns on the Paris Bourse after Implementation of a Call Auction », doc. cité.

⁸⁰³ Entretien avec un responsable de la Direction du marché à la SBF, réalisé le 16/02/00.

⁸⁰⁴ Entretien avec un responsable de l'informatique et des relations internationales à la SBF, réalisé le 07/07/00.

5.3. Priorités de temps

5.3.1. Files d'attente et problème d'allocation des titres.

Un algorithme est un mode de structuration du temps. Nous avons vu dans quelle mesure le fait d'avoir une cotation qui s'étale dans le temps ou, au contraire, qui se concentre en un instant unique se traduit en configurations algorithmiques différentes. L'arbitrage temporel apparaît de manière plus notoire dans la question de la gestion des files d'attente. Comme nous l'avons dit plus haut, une fois le cours déterminé, il s'agit de déterminer l'ordre dans lequel on va traiter les divers ordres compatibles avec ce cours : c'est tout le problème de l'allocation des titres.

Nous disposons, pour ce problème, du même genre de raccourcis et de simplifications dont nous disposions pour le problème précédent de la détermination du cours d'exécution. La règle abstraite pour celui-là était : choisir le cours qui équilibre l'offre et la demande. Pour celui de l'allocation des titres, le principe de base, également pris pour acquis, est le suivant : priorité de prix, suivie de priorité de temps d'arrivée⁸⁰⁵. Ceci veut tout simplement dire qu'un ordre d'achat à 9,70 € est exécuté, en priorité, contre un ordre de vente à un prix égal ou meilleur, puis, si plusieurs ordres vérifient cette condition, contre celui d'entre eux qui est en carnet depuis plus longtemps. Mais un examen attentif de la question peut, comme dans la section précédente, mettre en évidence la variété des formes et des enjeux. Déjà, nous l'avons vu dans le chapitre 3, les ordres à quantité cachée font l'objet d'une procédure particulière à la Bourse de Paris. La priorité de temps n'est appliquée que sur le volume dévoilé de l'ordre. Une fois écoulée cette partie, l'ordre perd la priorité de temps et réintègre le carnet d'ordres en queue de file d'attente. Le problème se complique donc. Attribuer une priorité de temps est, en effet, une question complexe.

La priorité de temps correspond à une règle de « premier entré, premier servi ». C'est le célèbre principe FIFO (« *first in first out* »). Le lecteur familier du contrôle de gestion aura reconnu ici un mot clé qui, avec son corollaire LIFO (« *last in first out* »), informe les techniques comptables d'évaluation des coûts de stocks⁸⁰⁶. Ce genre de vocabulaire est intimement lié aux thèmes de la

⁸⁰⁵ Voir I. Domowitz, Ian et J. Wang, 1994, « Auctions as Algorithms : Computerized Trade Execution and Price Discovery », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 29-60.

⁸⁰⁶ Voir, par exemple, S. Sunder, 1976, « Optimal Choice between FIFO and LIFO », *Journal of Accounting Research*, vol. 14, n° 2, pp. 277-300.

recherche opérationnelle : notamment la théorie des queues et la théorie des inventaires. La question des files d'attentes mobilise, en effet, une importante littérature dans ce domaine⁸⁰⁷. Comment ajuster le débit de commandes de ravitaillement de plusieurs détachements militaires ? Comment organiser l'alimentation d'une chaîne de montage ? Comment gérer l'ordre de traitement des requêtes sur un commutateur téléphonique ou sur le serveur d'un système de réservation aérienne ? Voici le genre de thèmes que la recherche opérationnelle devait aborder à sa naissance, au carrefour de la recherche militaire et du génie civil. Les questions que se posent les acteurs de la cotation électronique ne sont pas très éloignées. Rappelons que la première maquette du système canadien de négociation CATS, l'ancêtre du système parisien, était largement inspirée du système de réservation d'Air Canada. Les systèmes de réservation aérienne sont en effet considérés comme les pionniers du traitement de la communication entre un ensemble distribué de systèmes clients et un serveur central qui doit gérer à la fois les files d'attentes des requêtes clientes et la re-diffusion de l'état du système actualisé⁸⁰⁸. La raison de ce rapprochement est simple. Nous retrouvons dans la cotation électronique des soucis de « *timing* » similaires à ceux que l'on retrouve dans les domaines du *flow control* et du GDS (Global Distribution System) en transport aérien.

5.3.2. Allocation des titres au fixing : « premier déclaré, premier servi » contre « tour de table »

5.3.2.1. Aux prises avec la criée

Le fixing électronique de la Bourse de Paris respecte le principe FIFO pour l'allocation des titres, après application d'une première priorité de prix. Le volume des titres écoulé au prix d'équilibre est réparti, d'abord, en fonction du meilleur prix : sont exécutés en premier les ordres d'achat (et de vente) avec une limite supérieure (et inférieure, respectivement) au prix d'équilibre. Ensuite, pour les ordres avec une limite égale au prix d'équilibre, l'exécution se fait par ordre d'arrivée : un membre sera servi prioritairement si son ordre est plus ancien. Pour les ordres à quantité cachée

⁸⁰⁷ Voir S. Stidham Jr., 2002, « Analysis, Design, and Control of Queueing Systems », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 197-216, H. E. Scarf, 2002, « Inventory Theory », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 186-191.

⁸⁰⁸ Voir chapitre 2. Pour l'histoire du système de réservation d'Air Canada, voir A. Dorian, 1994, « ReserVec : Trans-Canada Air Lines Computerized Reservation System », *Annals of the History of Computing*, vol. 16, n° 2, pp. 31-42. Pour le rôle du transport aérien dans le terrain de la connectivité et du temps réel en informatique, voir M. Campbell-Kelly et W. Aspray, 1996, *Computer : A History of the Information Machine*, New York, BasicBooks, pp. 157-180.

inclus dans ce cas, la clause spéciale susmentionnée est appliquée : seule conserve la priorité de temps la partie de l'ordre avec volume dévoilé. Le règlement exprime cette règle ainsi :

« Excepté les ordres 'tout ou rien' (exécutables en fonction de leur quantité), les ordres d'achat dont la limite est supérieure et les ordres de vente dont la limite est inférieure au cours coté sont exécutés pour leur totalité, y compris pour la quantité cachée (priorité de prix). Les ordres à tout prix sont servis en priorité et en totalité. Les ordres libellés au prix du marché ou ayant une limite égale au cours d'ouverture, sont servis, en cas de déséquilibre entre l'offre et la demande, selon la règle du 'premier entré/premier servi' (priorité de temps). Les ordres libellés au prix du marché sont réputés avoir été saisis en premier par rapport aux ordres ayant une limite égale au cours d'ouverture.⁸⁰⁹ »

L'effet de justesse est relativement clair : il s'agit de tenir compte de la règle du « premier déclaré, premier servi » pour trancher, d'une manière objective, les disputes d'opportunité. Mais nous parlons du système NSC. Il en était tout autrement pour son ancêtre CAC. L'algorithme d'allocation s'accordait alors avec un principe proportionnel ou de « tour de table ». La priorité de temps n'intervenait pas. Les titres étaient alloués par rondes successives à toutes les contreparties compatibles avec le cours du fixing d'ouverture : un lot pour chacun, et ainsi de suite, jusqu'à écoulement du total.

Pourquoi le premier algorithme CAC allouait-il les titres selon un principe de « tour de table » ? La politique du dispositif vis à vis du monde de la criée semble avoir joué un rôle important. La règle « premier déclaré, premier servi », certes considérée positivement d'un point de vue officiel à la Bourse de Paris, était loin d'être appliquée sur les débats de criée dans la pratique. Le caractère connivent et solidaire de la corporation des agents de change assurait la déviance à la règle économique selon laquelle l'équité de la cotation est garantie par la priorité de temps. Les ordres « au mieux » étaient servis en premier, suivis des ordres avec des limites strictement supérieures à l'achat ou inférieures à la vente. Ensuite venaient les ordres dits « à cours touché » : ceux qui se trouvaient être précisément limités au cours coté, et pour lesquels un décalage de

⁸⁰⁹ « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système NSC et à la diffusion des informations de marché », nouvelle version, document Euronext, *Décisions et avis*, n° 2001-1143, 4 avril 2001, article 11, p. 3. Dans des documents plus récents, les ordres aux prix du marché sont dénommés « ordres au cours d'ouverture » : « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », Instruction de négociation, *Avis Euronext*, n° 443/1, 17 août 2001, § 3.1, p. 16-17.

volume pouvait survenir⁸¹⁰. L'allocation des titres entre les différents agents de change se faisait, de fait, selon un principe de « tour de table » : les agents de change se répartissaient les titres par rondes successives. Ce principe est très proche de la pratique consistant à « partager une ligne » que l'on retrouve jusqu'en 1998 sur la criée du MATIF⁸¹¹. Conserver cette caractéristique dans la structure de la cotation électronique était une stratégie parmi d'autres pour faire tenir la réforme des années 1980 en traduisant, au sein du dispositif, la présence des agents de change et de leurs intérêts⁸¹². Lors de la réforme du système au milieu des années 1990 et la transition vers le système NSC, cette reprise du mode d'allocation propre des agents de change n'avait plus le sens qu'elle avait pu avoir aux origines de la cotation électronique.

Calibrer politiquement la pertinence de la priorité de temps est, en effet, un travail qui demande des négociations continuelles. L'implantation originelle de CATS à Toronto avait fait l'objet d'une réflexion similaire à la parisienne. Ainsi nous le rapporte Pearce Bunting, directeur du Toronto Stock Exchange à l'époque de la migration :

« Le système originel CATS respectait le principe de priorité de prix et de temps, avec une restriction pour les ordres à quantité cachée qui pouvaient être exécutés seulement après exécution des ordres dévoilés. Plus tard, les membres qui appartenaient aux grandes banques annoncèrent qu'elles dévoileraient plus de volume seulement si le premier ordre arrivé gardait la priorité de temps [...] et le reste était exécuté proportionnellement. Cet argument arrangeait aussi leurs clients : ainsi ils ne seraient pas bloqués par un gros ordre. Dans un premier temps, cette mesure ne fut appliquée que sur le parquet. Mais quand les deux systèmes furent combinés, avant la disparition de la criée, c'est le principe utilisé sur le parquet qui l'emporta. Maintenant, il semblerait que le TSE [Toronto Stock Exchange] veuille retourner au principe originaire de priorité complète de prix et de temps, avec ordres cachés. La raison est que les grandes institutions [d'investissement] peuvent maintenant passer des ordres directement sur le système, en se limitant à payer un courtage aux *brokers*. Elles ont plus de poids que les grands *brokers* et c'est ce qu'elles veulent. Avec la visibilité que les nouveaux systèmes de négociation apportent au carnet d'ordres, les institutions se demandent pourquoi elles n'ont pas une

⁸¹⁰ « La bourse. Pourquoi ? Comment ? Qui ? », brochure Compagnie des agents de change (Chambre syndicale, Direction des relations extérieures et du développement), janvier 1987, pp. 33-34.

⁸¹¹ J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 99-119.

⁸¹² Cette mesure complète ainsi celles que nous avons explorées dans le chapitre 2.

exécution complète si leurs ordres rentrent en premier. Personnellement, j'ai toujours pensé que c'était la bonne manière de le faire.⁸¹³ »

Cette limitation du principe FIFO, désormais combiné avec un principe d'allocation proportionnelle, peut être repérée dans d'autres cas. Plus récemment, le système NSC a été modifié en ce sens pour s'adapter aux exigences des places boursières américaines qui ont adopté le système dans le cadre de l'alliance Globex entre marchés de produits dérivés (la base technologique du système Globex 2 est le système NSC)⁸¹⁴. L'un des responsables de cette adaptation nous l'indique ainsi :

« C'est l'un des principaux sujets de discussion, par exemple, avec les bourses américaines, qui, même en continu, font de l'allocation proportionnelle de titres. Si vous avez un ordre d'achat pour 20 titres qui peut matcher avec 3 ordres de vente pour 10 titres chacun, il [le système] va exécuter le premier [en temps d'arrivée] intégralement (10 titres) et ensuite il va donner 5 et 5. Il n'y a pas de rémunération de la priorité temporelle sur le deuxième et le troisième ordres. Seul le premier est rémunéré sur le fait d'être arrivé en premier. C'est un débat que l'on a actuellement aux Etats-Unis. Sur le système Globex [Globex 2, utilisé au Chicago Mercantile Exchange], qui est le système NSC, on a mis en place une version qui fonctionne comme ça. Les Américains, se basent sur le parquet : c'est une population qui n'est pas habituée [à la cotation électronique]. Ce qui est le plus dur c'est d'imposer le premier déclaré, premier servi, alors que sur le parquet il y a un partage de l'information, priorité de l'information pour les gens qui sont physiquement sur place. Les Américains, qui ont quelques retards en termes d'évolution de marché électronique, ont à faire face à des problèmes de personnes sur le parquet. Pour le passage à l'électronique, ils demandent un certain avantage.⁸¹⁵ »

Nous questionnons ce responsable sur cette étrangeté du principe FIFO vis à vis des pratiques de négociation à la criée :

- Le principe du premier déclaré premier servi s'éloigne donc de la réalité du parquet ?

C'est clair. Les parquets ont toujours été basés sur le partage. Il y a 10 qui veulent le titre, et bien j'en donne un petit peu à chacun. C'est une règle [le premier déclaré premier servi] qui est inapplicable. Il suffit de se regarder pour dire : 'Voilà, j'en donne à celui-là'. Le *fairness* c'est : on

⁸¹³ Correspondance e-mail avec Pearce Bunting du 23/06/00 (traduit par nous).

⁸¹⁴ Voir chapitre 1.

⁸¹⁵ Entretien avec un responsable de la direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

en donne un peu à chacun. Si on a envie d'embêter un autre, et bien on ne le regarde pas, puis on donne les titres à un troisième.⁸¹⁶ »

Le principe du « premier déclaré, premier servi » serait donc plus qu'un canevas réglementaire que les populations de la criée contournent : il serait « inapplicable », en raison même de la configuration de l'activité à la criée, en face à face. La pratique connue sous le nom de « partager une ligne », observée sur l'ancienne criée du MATIF, est un bon exemple de ce genre de configuration. L'anthropologue Jean-Pierre Hassoun rapporte ainsi, dans son enquête sur ce marché, l'explication d'un négociateur :

« Le premier qui dit 'j'achète', normalement, c'est vrai, je suis censé le servir, mais si un type paie pour 100 [contrats] et que vous avec cinq types qui se déclarent en même temps – en même temps mais après lui – [...] Si je vois que je peux servir d'autres types en face, je donnerais, disons, la moitié au premier. Mais les autres 50 je vais les répartir. On dit : '50 partagé' [on dit aussi : 'partager une ligne'] et 50 pour lui tout seul. C'est le premier déclaré, il est prioritaire sur les autres. C'est évident. Normalement, il aurait dû avoir les 100. Oui. Mais dans les faits... il faut aussi respecter le marché.⁸¹⁷ »

A la Bourse de Paris, le principe d'allocation de la criée avait été conservé dans le fixing électronique d'ouverture, mais uniquement là. La cotation en continu pendant la journée était née, quant à elle, directement avec un principe de priorité de temps. L'introduction de cette règle dans le fixing électronique, décidée à l'occasion de la mise en place du NSC en 1995, a en partie bénéficié de cette épreuve de rodage en continu :

« On a existé avec le tour de table parce que c'était le premier stade du système canadien qu'on avait acheté. A un moment donné, on s'est rendu compte, de toutes façons, que c'était un reliquat du parquet, et il n'y avait plus aucune logique. Tout le monde était habitué à entrer et bénéficier d'une priorité de prix et de temps. Ça ne choquait plus personne, en continu. Donc on l'a mis en place sur le fixing.⁸¹⁸ »

⁸¹⁶ Entretien avec un responsable de la direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00 (notre intervention en italique).

⁸¹⁷ Entretien avec un négociateur sur le marché à la criée du MATIF, rapporté dans J.-P. Hassoun, 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF », art. cité, p. 106.

⁸¹⁸ Entretien avec un responsable de la direction des marchés à la SBF, réalisé le 16/02/00.

5.3.2.2. Justesse de la priorité de temps

La configuration algorithmique de la cotation parisienne à l'ouverture venait confirmer ainsi les principes d'une philosophie stricte de marché dirigé par les ordres. Elle s'opposait, notamment, à la structuration hybride de l'ouverture new-yorkaise, organisée par les *specialists*, qui semblaient faire du contournement du principe « premier déclaré, premier servi » une caractéristique inhérente à leur métier de producteurs de liquidité. Un responsable du système parisien critique cette tendance :

« A New York, les *specialists* peuvent faire passer leurs ordres avant les autres, parce qu'ils les ont dans la poche et ils peuvent les passer sans respecter aucune *time priority*. Comment voulez-vous justifier un bazar pareil ? C'est monstrueux. Et le *specialist*, il en vit, de ça, et bien ! De ce dysfonctionnement d'acheminement et d'égalité d'accès au prix, entre les ordres de clients et les ordres de *specialists*. Justification : c'est que, au moment où va se faire le prix [d'ouverture], il y a un *call auction* [non électronique], c'est-à-dire que le *specialist* est censé apporter l'ordre qui va améliorer la liquidité. Pour que ce *call auction* fonctionne, il faut que je fasse sauter le concept de *time priority* au profit d'une recherche de liquidité qui est apportée par le *specialist*. [...] Si vous réfléchissez bien au système de New York, il faut que je justifie qu'il y ait deux catégories d'ordres : l'une qui supporte le *time priority*, qui est l'ordre du client, et l'ordre du spécialiste, qui casse le *time priority*. Au nom de quoi ? Au nom de son apport de liquidité au moment où le prix va se faire.⁸¹⁹ »

Mais les critères de justesse qui ont gouverné cette innovation ne se limitaient pas à une considération sur l'équité de la règle du « premier déclaré, premier servi » dans un contexte où le monde fermé des agents de change laissait place à un élargissement de la visibilité sur le carnet d'ordres. Le principe du « tour de table » encourageait aussi les intervenants, du fait de l'absence d'une priorité de temps, à concentrer l'émission d'ordres à la dernière minute de la période de pré-ouverture dans des buts stratégiques, avec ce que cela comportait en termes de performance informatique (coûts de mémoire) et de représentativité du cours théorique d'ouverture (trop volatil)⁸²⁰. C'est ce que l'on désigne parfois comme « *scooping* » (« rafler », « ramasser » à la dernière minute) :

« Maintenant, pourquoi a-t-on fait sauter l'allocation en tour de table à l'*opening* ? Une raison fondamentale : comme CAC, dans le *pre-opening* [période de pré-ouverture avant le fixing], me

⁸¹⁹ Entretien avec un responsable informatique de la SBF, réalisé le 07/07/00.

⁸²⁰ Pour le rôle du cours théorique d'ouverture, voir plus haut et chapitre 4.

donne les conditions de marché [le prix théorique d'ouverture], alors j'ai tout intérêt à attendre pour savoir si je passe mon ordre ou pas. Donc engorgement gigantesque : tout le monde attend pour voir l'allure du carnet d'ordres avant de passer les ordres. Si vous mettez un *time priority*, vous incitez les gens à rentrer des ordres. Le point c'était de ne pas engorger le carnet d'ordres à la dernière seconde. On voulait éviter le '*scooping at the opening*'. Ça se passait comme ça : dans le tour de table, tout le monde croyait qu'on allait s'acheminer gentiment vers un cours de 100, et puis moi je ramassais le tout, à la dernière seconde, et j'obtenais en quelque sorte un déséquilibre de marché par rapport au prix escompté. Alors ça, Toronto avait dit, et nous aussi, que c'était interdit. Une manière aussi de réduire ce *scooping* à la dernière seconde, c'est de mettre en place un *time priority*.⁸²¹ »

Ce problème, appelé aussi « effet guillotine », avait fait l'objet de réflexions à la SBF bien avant la mise en place du nouveau système NSC. Un document de 1992 définit l'effet guillotine ainsi :

« Dans les secondes qui précèdent la fixation définitive du prix, du nombre de titres échangés et des intervenants touchés, un opérateur entre un ordre qui modifie la situation sans que les autres aient la possibilité de réagir. Ceci comporte pour les intervenants, qui se fondaient sur une image non définitive du marché, des inconvénients qui dépendent de la nature de leurs espérances.⁸²² »

Le document évoquait déjà une solution qui allait au-delà de la pure injonction réglementaire : une réforme de l'algorithme. Comme dans le cas du fixing de clôture face au problème de la manipulation des cours, l'introduction de la priorité de temps apporte, face au problème du *scooping*, une contrainte matérielle : une règle qui, incorporée dans le dispositif marchand lui-même, pèse littéralement sur le comportement des intervenants. Cette incorporation technique de la « discipline de marché » est un souci conscient des responsables de la configuration algorithmique⁸²³.

5.3.2.3. Fabriquer de l'égalité temporelle : horodater

⁸²¹ Entretien avec un responsable informatique de la SBF, réalisé le 07/07/00.

⁸²² « Mémo à l'attention de Monsieur Théodore. Problème du fixing 'guillotine' », document interne SBF, DM/PS/gb/2092/92, 27 mars 1992, p. 1.

⁸²³ Voir notre introduction au chapitre 3.

Nous remarquons comment se dégagent deux conceptions de l'équitable à partir des configurations algorithmiques alternatives pour l'allocation des titres : le « tour de table » et le « premier déclaré, premier servi ». Pour la première conception, il s'agit bien d'insister sur la clôture de l'espace de négociation, l'appartenance des intervenants à un cercle social où l'emballlement et la mésentente sont contrecarrés par une restitution de la confiance interpersonnelle. Pour la seconde, dénuée d'images de sociabilité, la paix ne ressemble pas au résultat d'un accord, mais plutôt à la conséquence d'une exécution aveugle et ordonnée.

Mais ce jeu de justification est toujours ramené à une configuration concrète, à une circonstance pragmatique. L'effet de justesse du « *first in first out* » ne peut pas se suffire à lui-même s'il n'est pas ancré dans la configuration matérielle qui le fait tenir. Nous avons vu que cette règle n'est appliquée à Paris qu'après la mise à niveau du système de cotation (mise en place de la nouvelle architecture NSC en 1995). Cette circonstance n'est pas anodine. Construire un principe d'équité basé sur la priorité de temps suppose, avant tout, de disposer d'un environnement temporel stable. Très concrètement, c'est un horodatage (« *time stamp* ») stable et homogène qui pourra faire tenir ce principe. Or, cette circonstance technique n'était pas du tout à l'ordre du jour dans la première étape de mise en place de CAC dans les années 1980 :

« Vous pouvez avoir le *time priority* quand vous assurez une égalité d'accès. Quand vous envoyez un ordre de Paris, en temps réel, et un ordre de Lyon, le point important c'est la prise en compte du *time stamp* [horodatage] de l'ordre. Le *time stamp*, c'est-à-dire, le transfert de responsabilité. Le *time stamp* ça veut dire : 'Il [l'ordre] ne vous appartient plus à vous *brokers*, il m'appartient à moi système de *trading*'. Ce transfert de responsabilité, ce *time stamping*, il se fait où d'après vous ?

- Dans le serveur central ?

- Forcément. C'est-à-dire qu'il est routé sous la responsabilité des *brokers*. Pourquoi ? Parce que, qui est capable de mettre les horloges de *time stamp* délocalisées par rapport au port central ? Personne. On dira que maintenant, avec des horloges électroniques,... Mais de toutes les façons, l'égalité d'accès, elle est sur le carnet d'ordres, elle n'est pas au point d'entrée dans le réseau. Donc, ça suppose une impasse absolument gigantesque.⁸²⁴ »

Comme nous l'explique notre informateur, les formes de routages étaient loin d'être standardisées à l'époque de la mise en place de CAC, ce qui se traduit en une instabilité du chaînage de responsabilités sur les ordres que doit prendre en compte le support d'horodatage :

⁸²⁴ Entretien avec un responsable informatique de la SBF, réalisé le 07/07/00 (notre intervention en italique).

« On a eu des soucis de ce genre : Je suis *trader*, vous avez pris en compte mon ordre, j'ai appuyé sur le bouton, il est parti, il n'est jamais arrivé, mais vous me devez 3 millions parce que comme je n'ai pas pu être exécuté,...'. Réponse : 'Tant que vous n'avez pas eu le retour avec le *time stamp*, avec la prise en charge, il ne nous appartient pas, il vous appartient encore à vous, *trader*'. Cet enjeu était difficile à faire comprendre : 'L'obligation par rapport aux moyens de routage de votre ordre vous revient à vous, *broker*, jusqu'au carnet d'ordres et c'est après, dans le carnet d'ordres, que la bourse le prend en charge'. Toute autre articulation ne fonctionne pas⁸²⁵. »

Cette impossibilité de la prise en compte d'un temps homogène de l'accès au carnet d'ordres concernait surtout le *fixing* d'ouverture. Les réseaux de routage RONA et COCA⁸²⁶ fonctionnaient surtout pour les ordres transmis en temps réel pendant la journée. Les ordres accumulés à l'ouverture étaient, eux, transmis par des canaux hétérogènes :

« En dehors de ça, le temps de transmission entre Lyon et Paris étant relativement faible, on peut dire qu'il y avait égalité d'accès : égalité d'accès, donc respect du *time priority*. Mais, alors, avant l'ouverture ? Quel est le problème ? On amasse les ordres [dans les sociétés de bourse] comme depuis toujours, avec des transports vélocipédiques, comme des transports électroniques, comme des transports postaux. Le *time priority* n'existe pas, puisque ce sont des ordres qui par nature n'ont pas une transmission électronique. Comment je fais ? Dans ce contexte là, je ne peux absolument pas établir une priorité parce que votre transport de paquets d'ordres il s'est fait pour vous, Société Générale, par vélo et pour moi, BNP, avec une moto. [...] Et donc un prix d'ouverture non plus basé sur le *time priority* mais sur un autre scénario. Comme l'était le *fixing* de la criée. Il n'y avait pas de *time priority*. Autant on peut structurer la priorité dans le temps quand on est en continu. Autant dans le *opening* [ouverture], quand les ordres ne sont pas encore tous routés électroniquement, le *timing* ne peut pas jouer.[...] Ce n'est que lorsque le routage électronique était la règle qu'il était concevable de passer à une priorité de temps, y compris dans la période de *pre-opening*.⁸²⁷ »

Cette garantie sur la circulation du temps inscrit sur chaque ordre est la base de ce « transfert de responsabilité » des critères de priorité temporelle sur la machine de cotation. En clair : nous n'avons pas de priorité de temps sans politique d'horodatage. Ou encore : pas d'effet de justesse

⁸²⁵ Entretien avec un responsable informatique de la SBF, réalisé le 07/07/00.

⁸²⁶ Voir chapitres 1 et 2.

⁸²⁷ Entretien avec un responsable informatique de la SBF, réalisé le 07/07/00.

dans le temps sans la dissémination spatiale d'une métrique temporelle synchrone⁸²⁸. Les efforts dans la construction d'un réseau de routage stable allaient permettre, par la suite, d'introduire la priorité de temps sur le fixing d'ouverture : nous nous référons à la généralisation des expériences RONA (Routage des ordres et des négociations automatisées) et COCA (Connexion CAC) que nous avons examinées dans notre chapitre 2. La stabilité du temps est définitivement garantie aux extrémités de l'architecte ouverte du système NSC : le routage est pris en charge par des prestataires associés à la Bourse de Paris⁸²⁹. La priorité de temps est désormais effective : il reste cependant à déterminer son périmètre d'action. Nous n'allons pas poursuivre notre enquête dans cette direction. Il est tout de même possible de pointer un terrain où la question des certifications d'horodatage sont relativement critiques : le courtage en ligne sur Internet. L'homogénéité du temps, malgré les essais de construction d'un repère de synchronisation électronique (le projet GET, Greenwich Electronic Time, lancé en 2000), est loin d'être une conquête achevée sur Internet. La possibilité de garantir une équité de la priorité de temps au passeur d'ordres qui opère depuis son ordinateur domestique avec une connexion conventionnelle reste, techniquement, controversée⁸³⁰.

5.3.3. Priorité de temps en Arizona

5.3.3.1. Du *sunshine trading* au fixing électronique

Nous avons déjà mobilisé le cas de l'Arizona Stock Exchange (AZX) à plusieurs reprises dans cette thèse⁸³¹. Il va nous servir ici de contrepoint comparatif pour poursuivre notre analyse des effets de justesse de la priorité de temps. L'AZX constitue, avec le fixing électronique de la Bourse de Paris, l'un des meilleurs exemples de *call auction*. Robert Schwartz a défendu explicitement la solution d'Arizona au problème de fragmentation temporelle observé dans les

⁸²⁸ P. Galison, 2000, « Einstein's Clocks : The Place of Time », *Critical Inquiry*, vol. 26, n° 2, pp. 355-389, et P. Glennie et N. Thrift, 2002, « The Spaces of Times » dans P. Joyce (dir.), *The Social in Question : New Bearings in History and the Social Sciences*, Londres, Routledge.

⁸²⁹ Voir chapitre 1.

⁸³⁰ Pour la question de la certification des échanges électroniques en général, le lecteur peut consulter le site Internet du CIREs (Comité interprofessionnel de régulation des échanges sécurisés), publié sur <http://www.cires.asso.fr/> (site consulté le 02/12/02). Pour une description du projet GET (Greenwich Electronic Time) : <http://www.get-time.org/> (site consulté le 02/12/02).

⁸³¹ Voir chapitre 1 et la première section de ce chapitre.

marchés continus⁸³². L'AZX est un ECN (Electronic Communication Network). Les ECN ont été accueillis comme une initiative innovante par les acteurs marchands, mais traités aussi, surtout par les autorités de régulation et les responsables des places marchandes traditionnelles, comme des dispositifs parallèles, voire déloyaux. Tel est le cas de l'AZX, qui trouva des difficultés considérables à obtenir un statut légitime de « bourse » auprès de la SEC et des places de marché officielles⁸³³.

Steven Wunsch, fondateur de l'Arizona Stock Exchange, s'intéressa aux *call auctions* avant de connaître la littérature en théorie des enchères ou en microstructure des marchés financiers. Avant l'expérience de l'Arizona Stock Exchange, il était déjà familier des problèmes de désordre et de volatilité observés pendant les années 1980 à Wall Street : il travaillait au département de produits dérivés de Kidder Peabody. En réponse, nous dit-il, à une question adressée par John O'Brien, de la célèbre firme d'assurance de portefeuilles Leland, O'Brien & Rubinstein, il développa une pratique connue sous le nom de « *sunshine trading* » (négociation à plein jour). La question d'O'Brien n'était autre que la suivante : « *What is the best way to get something done in the market ?*⁸³⁴ ». La solution mise en œuvre par Wunsch et ses collègues était, tout simplement, d'annoncer publiquement non seulement qu'ils étaient disposés à vendre telle ou telle quantité de contrats, mais aussi qu'ils étaient prêts à le faire (à les mettre sur le marché) exactement à midi, par exemple. En d'autres mots : on « appelle » le marché à un rendez-vous à une heure précise⁸³⁵. Il s'agissait, pour nombre de régulateurs et de *market makers*, d'une pratique controversée, voire frauduleuse : elle consistait à contourner les structures traditionnelles d'appel de liquidité. Mais pour les instigateurs du *sunshine trading*, elle supposait plus qu'une combine pour faire une affaire sur le marché : cette pratique, généralisée, pouvait devenir un outil générateur de transparence et

⁸³² R. A. Schwartz, 2001, « The Call Auction Alternative », dans R. A. Schwartz *et al.* (dir.), *The Electronic Call Auction*, *op. cit.*

⁸³³ Entretien avec Steven Wunsch, réalisé le 20/07/00.

⁸³⁴ « Quelle est la meilleur façon de faire passer quelque chose dans le marché ? ». Entretien avec Steven Wunsch réalisé le 20/07/00.

⁸³⁵ Voir la première partie de ce chapitre. L'expression « *sunshine trading* » avait été suggérée par O'Brien. D'autres expressions utilisées avant cette appellation incluaient, par exemple, « *pre-announced trading* » ou « *open packages* ». Voir R. S. Wunsch, 2000, « Reply to Release n° 34-42450; File n° SR-NYSE-99-48 (Market Fragmentation) and to Release n° 34-42208; File n° S7-28-99 (Regulation of Market Information Fees) », SEC (<http://www.sec.gov/>), 28 mai 2000.

capable de prévenir les désordres marchands dus à la fragmentation temporelle d'accès au marché⁸³⁶.

Après l'expérience du *sunshine trading*, Wunsch décida de tenter cette même solution sous une autre modalité. En 1990, il développa le Wunsch Auction System : un système électronique dans lequel les valeurs traitées sur le NYSE et sur le NASDAQ pouvaient être négociées avec des conditions d'exécutions meilleures à travers un fixing ou *call auction* électronique. C'était la première version du service de négociation électronique qui, plus tard, adoptera le nom d'Arizona Stock Exchange⁸³⁷.

5.3.3.2. Configurations algorithmiques

L'AZX fonctionne uniquement selon le principe du fixing. Des périodes similaires aux périodes de « pré-ouverture » décrites plus haut dans le cas du fixing parisien se succèdent à intervalles réguliers pour chacune des valeurs cotées sur cette plate-forme. Pendant ces périodes, les agents ont accès au carnet d'ordres. Immédiatement après la clôture de chaque période d'enchère, le système calcule le prix d'exécution selon un algorithme qui vise à maximiser le volume total traité sur les prix de transaction possibles étant donné l'état du carnet d'ordres. Le prix choisi est le prix auquel le volume des intérêts à l'achat (tout en sachant qu'un acheteur est intéressé par un prix plus bas ou égal à celui qu'il affiche) égalise ou se rapproche le plus du volume des intérêts de vente : les clients qui auront proposé des prix d'achats plus élevés, ou de vente plus bas, que celui déterminé par l'algorithme, seront servis au prix d'enchère déterminé, un prix unique pour chaque valeur. Dans le cas où il est possible de déterminer un tel équilibre à deux prix différents, l'algorithme va nettement moins loin dans les détails que celui de la Bourse de Paris (*cf. supra*) : il se limite à désigner la moyenne des deux prix comme cours d'exécution⁸³⁸.

⁸³⁶ R. S. Wunsch, 1987, « Market Innovations », communication au *Meeting of the Institute for Quantitative Research in Finance*, Colorado Springs, 19 octobre, publié dans *Commentary – Stock Index Futures*, Financial Futures Department, Kidder, Preabody & Co, 20 octobre 1987. Le *sunshine trading* a d'ailleurs été l'objet d'étude en sciences économiques qui concluent sur la pertinence des arguments de Wunsch sur la stabilité des cours : voir A. R. Admati et P. Pfleiderer, 1991, « Sunshine Trading and Financial Market Equilibrium », *Review of Financial Studies*, vol. 4, n° 3, pp. 443-481.

⁸³⁷ Au début de son histoire, l'AZX opérait donc sous le nom de WASI (Wunsch Auction System Inc.).

⁸³⁸ R. Lee, 1998, *What is an Exchange ?*, *op. cit.*, p. 319. *Cf.* les solutions théoriques proposées dans M. Satterthwaite et S. Williams, 1993, « The Bayesian Theory of the k-Double Auction » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Mais demeure ensuite, comme à Paris, la question de l'allocation des titres à ce prix : comment répartir les ordres touchés si le volume à l'achat ne coïncide pas avec le volume à la vente ? A l'AZX, la solution à ce problème a aussi évolué. Dans un premier temps, l'usage de la priorité de temps est similaire à celui de la Bourse de Paris, dans le sens où il constitue un principe secondaire par rapport à la priorité de prix. Si, au prix d'équilibre, les volumes à l'achat et à la vente ne sont pas équivalents, alors les ordres sont exécutés d'abord en accord avec une priorité de prix : les ordres de vente affichant un prix moindre (et plus élevé dans le cas des ordres d'achat) passeront en premier. C'est ensuite qu'est appliquée la priorité de temps pour traiter l'ordre d'exécution des ordres dont le prix affiché coïncide avec le prix déterminé au fixing. Tel était, jusqu'à une récente réforme, l'usage de la priorité de temps à l'AZX⁸³⁹.

Les responsables de l'AZX avaient découvert le problème du « *scooping* » (*cf. supra*) sur cette configuration-ci, et la priorité de temps était une bonne solution, mais jugée limitée sous cette forme. Si la priorité de prix reste prépondérante sur la priorité de temps, il est possible d'avoir des situations comme celle qui suit : si le prix d'exécution calculé par l'algorithme est de 10,5 \$ pour un total de 10 000 titres, une offre d'achat, si modeste soit-elle, entrée à la dernière minute à 10,6 \$ va se voir attribuer une priorité sur un ordre d'achat à 10,5 \$ passé bien avant celui-ci. Avec une priorité de prix stricte, l'algorithme est censé servir les titres à ce « *scooper* » en premier, et toujours à 10,5 \$. La solution orchestrée par l'équipe de Wunsch, vers la fin des années 1990, fut celle d'appliquer la priorité de temps à tous les ordres exécutables, et non plus seulement à ceux qui affichent une limite égale au prix d'équilibre. La priorité de prix est utilisée désormais uniquement pour la détermination du prix d'équilibre et non pour l'allocation des titres. La mesure se traduit en une restriction du *scooping*, sans doute plus radicale qu'à Paris :

« Maintenant, si ce type vient avec une offre d'achat à 10,6 \$ à la dernière seconde, il n'aura pas le *deal*. Il l'aura s'il offre 10,6 \$ pour une quantité de 10 000 titres et réussit ainsi à bouger le prix d'exécution. Mais dans ce cas, il l'aura à 10,6 \$. S'il offre moins de volume, il sera derrière le type qui offre, mettons, 10 000 à 10,5 \$.⁸⁴⁰ »

⁸³⁹ *Cf.* R. Lee, *op. cit.*, pp. 318-319. Dans son ouvrage paru en 1998, Ruben Lee se fait écho, sans rentrer dans les détails, de la récente extension de la priorité de temps que nous allons examiner plus loin.

⁸⁴⁰ Entretien avec Steven Wunsch réalisé le 20/07/00 (traduit par nous). Nous avons changé les prix exprimés en fractions par des chiffres décimaux.

Mais la question qui se posait alors aux innovateurs, immergés dans un contexte de concurrence face aux modes de cotation traditionnels, était de ne pas annuler pour autant la possibilité d'admettre des stratégies « agressives » sur l'AZX, et le *scooping* en était une. La solution imaginée passait par la mise en place de deux formes de carnet d'ordres différentes pour chaque valeur : un « *open book* » (carnet ouvert) dans lequel la priorité de temps était prépondérante et sur lequel les ordres étaient affichés publiquement (prix et volume), et un « *reserve book* » (carnet de réserve) sur lequel les ordres étaient cachés et exécutés selon le principe de la priorité de prix. Le prix d'équilibre est désormais déterminé sur le premier, l'*open book*, qui a donc priorité sur le *reserve book*. Ceci mitigeait, effectivement, les phénomènes de *scooping*. Mais l'existence du *reserve book* fournissait, de son côté, un environnement pour les ordres agressifs⁸⁴¹.

Le récit dont nous fait part Steven Wunsch mérite d'être lu. Il permet de suivre les méandres d'une réflexion qui, à l'origine, n'envisageait pas la création de deux « *books* » parallèles mais plutôt l'implémentation d'une fonctionnalité d'ordre stop : un ordre en attente qui pourrait se déclarer automatiquement sur le carnet d'ordres (*open*) en fonction de l'état de celui-ci⁸⁴². La traduction progressive des intérêts des clients sur le dispositif mène à cette configuration finale :

« La façon dont notre *reserve book* a évolué est la suivante. Les gens vinrent nous voir en nous disant : 'Ça ne me dérange pas de mettre un ordre d'achat là-dehors [*outhere*], mais je ne vais pas le faire à moins de voir quelqu'un à la vente là-dehors'. Evidemment, si tout le monde fait ça, personne va venir s'afficher. En plus, c'est vraiment pénible d'avoir à regarder l'écran en permanence, et de répondre seulement si on voit un ordre. Donc ce qu'ils ont demandé, c'est, *grosso modo*, qu'on automatise cette réponse, dans le genre : 'Je me mets à l'achat à 10,5 \$ s'il y a 10,5 \$ à la vente, mais ne me mettez pas avant'. Donc on a commencé à automatiser ça, et, pendant qu'on le faisait, on s'est rendu compte que si les deux parties sont invisibles, alors les deux sont en train de dire : 'Je me montrerai si l'autre se montre'. Dans ce cas, vous pouvez mettre les deux là-dehors. Ça c'est l'origine du *reserve book*. Au début, ça marchait de manière à ce que, dès qu'une contrepartie se montrait, on mettait les deux en ouvert [*open*]. Mais on tomba sur un nouveau truc. Les gens avaient peur de montrer des ordres très agressifs qui pouvaient passer en ouvert. Donc la façon de fonctionner maintenant, c'est que vos ordres ne passent pas en ouvert à moins que ce soit sûr qu'ils vont être touchés au prix final. Donc ça veut dire qu'on attend jusqu'à la fin de l'enchère pour le faire. En plus, on n'utilise pas les prix du *reserve book* pour fixer le prix final de l'enchère. On ne lâche ces ordres que s'il y a des contreparties au prix déjà fixé sur l'*open book*. Cela veut dire que vous pouvez enchérir à l'infini,

⁸⁴¹ R. S. Wunsch, « Calls for Reform », *Auction Countdown* (note d'information de l'AZX), 24 mars 1997.

⁸⁴² Voir chapitre 3 pour une présentation des types d'ordres.

si vous voulez. Ça ne va pas bouger le prix. Vous pouvez y aller, très agressif, parce qu'on donne la priorité de prix aux ordres qui sont sur le *reserve book*. Evidemment, les ordres du *open book* passent avant. Mais, une fois qu'il sont servis, si vous vous cachez dans le *reserve book*, et vous payez 10,6 \$, vous allez être servi avant celui qui paye 10,5 \$ ou 10,4 \$. Donc ça marche pour les gens qui veulent être agressifs.⁸⁴³ »

Le compte-rendu, en termes d'équité, de cette configuration donne ceci : la priorité de temps est le privilège des agents qui s'exposent publiquement (à la lumière du jour, comme dans l'expression « *sunshine trading* ») dans les files d'attente. Le *scooping* (faire fi de la file d'attente) n'est pas banni pour autant : il reste parmi les actions légitimes mais ne sera toléré qu'en « coulisses », et sans porter atteinte aux droits des agents qui respectent les files d'attente.

La manière d'en venir à cette configuration morale de la priorité de prix passe, nous l'avons vu, par une réflexion sur la manière de mettre en algorithme les contraintes émergentes suggérées par les passeurs d'ordres. L'intuition débute par une réflexion en termes d'ordres stop : des ordres « dormants » qui se déclenchent uniquement si les conditions du carnet d'ordres le permettent. L'intuition doit être corrigée : ce moment de déclenchement ne peut survenir, pour être pleinement acceptable, qu'à la fin de l'enchère même. Ceci revient à présenter l'entrepôt des ordres agressifs de manière indépendante à celui du carnet d'ordres principal. Cette intuition rejoint donc, dans notre exemple parisien, le traitement spécial des ordres cachés. Ces ordres ont aussi, à Paris, un statut particulier vis-à-vis de la priorité de temps : cette priorité est perdue pour le volume non dévoilé. Mais leur présence est prise en compte pour le calcul du cours d'équilibre, alors que sur l'AZX leur traitement est postérieur à celui des ordres en ouvert. Dans notre chapitre 4, nous avons vu comment les intervenants jouent sur le carnet parisien, pendant la pré-ouverture, pour explorer la nature des ordres à quantité cachée positionnés sur le carnet d'ordres⁸⁴⁴. Cette pratique n'a pas lieu d'être sur le dispositif de l'AZX.

Dans les deux cas, à Paris comme dans l'Arizona, la priorité de temps est mise en œuvre pour résoudre une crise dans la justification des principes d'allocation. Il s'agit de limiter le gain apporté par le fait de « toucher » le carnet d'ordres à la dernière seconde. Pour autant,

⁸⁴³ Entretien avec Steven Wunsch réalisé le 20/07/00 (traduit par nous).

⁸⁴⁴ Du moment que les ordres cachés sont pris en compte pour le calcul du prix théorique d'ouverture, il est possible d'obtenir un ordre de grandeur du volume total en carnet en exerçant une pression sur ce prix théorique : voir chapitre 4.

l'opportunisme ne peut être proscrit en tant que tel du marché. Les contraintes sur le *scooping* sont donc complétées par un traitement spécial de la publicité des ordres sur le carnet. Dans les deux cas, à Paris comme dans l'Arizona, l'intuition élémentaire converge. Mais les expériences concrètes et, partant, la configuration finale, divergent. Les contextes, bien entendu, sont différents. Dans le cas de Paris, nous avons une place marchande traditionnelle qui gère des volumes imposants et qui doit gérer la dette de la criée et le poids historique des parties concernées. Dans le cas de l'AZX, le dispositif s'imbrique dans un contexte concurrentiel différent : celui de la bataille pour la liquidité des ECN dans un marché fragmenté et dominé par les grands marchés de *market-making*. De plus, l'expérience de l'AZX, loin d'avoir pu maîtriser une masse critique pendant ses années d'existence, semble avoir dépéri récemment⁸⁴⁵. Mais c'est, avant tout, l'aspect localisé des expérimentations de marché et les moyens mis en œuvres pour les tester qui conditionnent le caractère idiosyncrasique des configurations algorithmiques. Les avatars de la mise en algorithme d'un principe de justesse, loin d'être guidés par des principes universaux, dépendent des contingences particulières dans lesquelles sont menées les expériences d'ajustement.

Conclusion : grandeurs morales et appareil logistique

Les essais d'établissement d'une sociologie de l'ordre moral se donnant pour objet la distribution des formes d'accès, d'attente, de retard ou de délai sont relativement rares. Dans les années 1970, le sociologue Barry Schwartz a exploré cette possibilité en étudiant ce qui donne à la file d'attente sa signification morale⁸⁴⁶. La file d'attente constitue un mode d'organisation des obligations, une manifestation tangible de la subordination à des principes directeurs. Pour cet auteur, l'assignation de priorités est une condition de l'intégration sociale : les « systèmes sociaux » peuvent, à ce titre, être décrits comme des réseaux de protocoles d'attente. De notre point de vue, c'est précisément dans ce genre de perspectives que le mot « ordre » appelle une mise à plat – l'ordre dans la file d'attente – plutôt qu'une montée en généralité qui, en fin de compte, suppose une certaine forme de raccourci – l'ordre moral en tant que principe ultime –.

⁸⁴⁵ Le site Internet de l'AZX n'est désormais plus en ligne depuis 2002.

⁸⁴⁶ B. Schwartz, 1974, « Waiting, Exchange, and Power : The Distribution of Time in Social Systems », *American Journal of Sociology*, vol. 79, n° 4, pp. 841-870, B. Schwartz, 1975, *Queueing and Waiting : Studies in the Social Organization of Access and Delay*, Chicago, University of Chicago Press, et B. Schwartz, 1978, « Queues, Priorities, and Social Process », *Social Psychology*, vol. 41, n° 1, pp. 3-12.

Cette forme de sociologie participe de maintes traditions. En particulier, de celle d'une sociologie du temps telle que proposée par Eviatar Zerubavel⁸⁴⁷ ou de celle de la sociologie historique de l'étiquette entreprise par Norbert Elias⁸⁴⁸. Notre contribution à ces formes de recherche passe, certes, par le choix d'un objet d'étude original. Les protocoles d'attribution de priorités que nous avons abordés ici sont des algorithmes. Mais cet objet n'en est pas moins chargé d'enjeux sociaux et moraux. Les configurations algorithmiques que nous avons décrites sont, nous semble-t-il, comparables aux protocoles de cour décrits par Elias ou aux calendriers étudiés par Zerubavel. S'il existe une différence, frappante au premier coup d'œil, c'est celle de la technicité. Or cette technicité est due, en grande mesure, au fait que ces dispositifs relèvent de toute une science pratique des priorités d'allocations. La théorie des algorithmes peut être décrite, comme nous l'avons vu dans l'introduction de ce chapitre, comme une économie de l'allocation de ressources de calcul⁸⁴⁹. De son côté, l'émergence de questionnements sur la microstructure des marchés financiers entretient une dette importante à l'égard de la théorie économique des inventaires ou, plus largement, à celui de l'étude de la logistique des organisations économiques⁸⁵⁰. Sur le terrain, nous l'avons vu, les acteurs en charge de la conception et de la manutention des marchés s'appliquent à trouver des configurations de priorités qui soient acceptables, cohérentes et stables.

Mais une autre particularité de notre étude réside dans le fait d'avoir abordé des configurations « en train de se faire ». Nous avons essayé, en effet, de les capter sur le mode de la controverse, c'est-à-dire, en faisant apparaître des situations ouvertes qui engagent des solutions multiples et

⁸⁴⁷ E. Zerubavel, 1981, *Rhythms : Schedules and Calendars in Social Life*, Chicago, University of Chicago Press.

⁸⁴⁸ N. Elias, 1990, *La société de cour*, *op. cit.*

⁸⁴⁹ D. E. Knuth, 1996, « Algorithms in Modern Mathematics and Computer Science », art. cité.

⁸⁵⁰ Maureen O'Hara signale que les premiers essais de microstructure des marchés financiers traitent le processus de découverte des prix comme un problème d'optimisation de la gestion du flux d'ordres que doit affronter un *market maker* : voir M. O'Hara, 1995, *Market Microstructure Theory*, Malden (Massachusetts), Blackwell, et, M. Garman, 1976, « Market Microstructure », *Journal of Financial Economics*, vol. 3, n° 1, pp. 257-275, pour cette perspective pionnière. Ce problème fait l'objet de tout un pan de la recherche opérationnelle en économie : H. E. Scarf, 2002, « Inventory Theory », art. cité. Plus récemment, la microstructure des marchés financiers ré-inspire, à son tour, l'étude de la logistique organisationnelle propre de l'entreprise : D. F. Spulber, 1999, *Market Microstructure : Intermediaries and the Theory of the Firm*, Cambridge, Cambridge University Press. Voir également T. Cordella et T. Foucault, 1999, « Minimum Price Variations, Time Priority, and Quote Dynamics », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 8, n° 3, pp. 141-173.

qui demandent donc, pour être closes et effectivement « mises en algorithme », des décisions tranchantes. L'enjeu n'est pas anodin : il s'agit de définir ce qu'est un marché et comment il fonctionne.

Concevoir et choisir les règles qui définissent un monde commun se présente comme une activité essentiellement politique, aussi infiltrée de technicité soit-elle. La définition d'un marché (un espace commun d'attribution de valeurs aux objets de l'économie) en est un bon exemple. Qui rentre dans la définition du marché ? Celui qui a le pouvoir de définir les règles du marché aura un marché à sa convenance. La question politique n'est donc pas celle de savoir qui est pour ou qui est contre le marché, mais celle de définir des formes d'organisation des marchés⁸⁵¹.

Nous avons vu, dans ce chapitre aussi bien que dans les antérieurs, à quel point les enjeux sont multiples et les parties concernées, hétéroclites : courtiers et banques d'investissement, grands passeurs d'ordres et arbitragistes stratégiques, investisseurs institutionnels et actionnaires individuels, places marchandes traditionnelles et plate-formes alternatives. Les « algorithmistes » dont nous avons décrit le travail essaient de concevoir des architectures qui puissent faire tenir ces acteurs ensemble. Mais, dans ce travail, les arbitrages sont constants : certains points de vue passeront avant d'autres, d'autres seront délaissés, certaines parties se reconnaîtront mieux que d'autres dans le marché tel qu'il est configuré.

Les choix techniques sont, certes, animés par des critères de marketing, de concurrence et de gouvernement corporatif plutôt que par une volonté de représentativité et d'impartialité : la bourse est une entreprise de services. Mais, nous l'avons vu notamment à propos du fixing de clôture, les responsables du *design* de la configuration marchande n'oublient pas que la bourse est, aussi, le lieu où la rencontre entre les offres et les demandes se traduit en prix. Ils ne cessent d'étudier des critères de justesse qui peuvent informer cette représentation du rapport de forces marchand. Le marché est un « rapport de forces » au pied de la lettre. Il est constitué de forts et de faibles. Comment faire de ce rapport quelque chose de « juste » ? Avec un marché qui est tellement sensible aux rapports de force qu'il les « met en valeur » ? En donnant aux divers intervenants, forts et faibles, les mêmes chances d'exercer leur force ? Difficile contre-pied. Il peut très facilement donner lieu à des apories insolubles (une « contradiction »). Dans la pratique,

⁸⁵¹ M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil, p. 325.

cependant, il fait naître incessamment des solutions expérimentales. C'est, il nous semble, le cas du fixing de clôture que nous avons étudié ici. L'effet de justesse est sans doute instable, local et contingent. La configuration algorithmique qui le sous-tend peut, à n'importe quel moment, rencontrer – voire générer – de nouvelles tensions, de nouveaux débordements, de nouveaux « conflits algorithmiques ». Mais, le temps qu'elle dure, c'est bien un ordre moral qu'elle instaure.

Rappelons, à propos « d'apories insolubles », un problème classique de la relation entre morale et sciences économiques : celui de « l'émancipation de l'économie ». Nombre de commentateurs ont signalé le fait que les thématiques de philosophie politique et morale que nous rencontrons dans l'économie politique classique semblent être dissoutes dans les développements formalistes des sciences économiques modernes. La transition entre l'Adam Smith de *La théorie des sentiments moraux* et celui de *La richesse des nations* a souvent été considérée comme la clé de voûte de cette question⁸⁵². Le sens moral des catégories de l'économie (calcul de la valeur des biens, répartition de la richesse) s'éclipse au profit d'une formalisation de l'équilibre : la science néoclassique peut ainsi « s'émanciper » du fond philosophique qui en est à l'origine. La redécouverte de mélanges d'économie et de morale dans un algorithme de marché (la forme de marché la plus mécanique de marché que l'on puisse trouver) peut aider à tempérer ce genre d'affirmations et apporter, nous semble-t-il, un moyen relativement intéressant de reprendre le problème classique de l'ordre moral dans le dispositif économique.

Les essais de ré-injection d'un fond « d'esprit » dans l'analyse de l'organisation économique sont, certes, nombreux. Ils relèvent, en sociologie, de maintes traditions dont la marxiste et la weberienne sont parmi les plus pertinentes. Mais ils aboutissent généralement à une bifurcation entre, d'une part, des modalités d'actions et, d'autre part, des principes généraux de justification. Les tentatives de synthèse permettant de ramener le sens des actions à leur configuration pratique sont, quant à elles, également nombreuses. Celle de Pierre Bourdieu en est l'une des plus reconnues⁸⁵³. Sa capacité à rendre compte du point de vue moral des acteurs eux-mêmes reste, malgré tout, fort contestable du moment qu'elle fait de leur méconnaissance des logiques d'actions le principe directeur de l'ordre social. Une pragmatique des régimes de justification, telle que proposée par Luc Boltanski et Laurent Thévenot, se donne pour objectif, face à ce genre

⁸⁵² Voir A. Hirschman, 1980 (texte original de 1977), *Les passions et les intérêts*, Paris, PUF, et J.-P. Dupuy, 1987, « De l'émancipation de l'économie : retour sur le problème d'Adam Smith », *L'Année sociologique*, n° 37, pp. 311-342.

⁸⁵³ P. Bourdieu, 1980, *Le sens pratique*, Paris, Editions de Minuit.

d'analyses critiques, celui d'ancrer l'émergence de différentes modalités du bien commun dans l'analyse de dispositifs d'actions concrets⁸⁵⁴. Notre apport se situe, en quelque sorte, dans cette perspective pragmatique. Mais elle le fait au point d'éviter les montées en généralité que cette même méthode s'autorise, par exemple, lorsqu'elle tente de dégager, à partir d'un *corpus* littéraire large, un ensemble cohérent de repères moraux généralement valable dans un « monde » déterminé⁸⁵⁵. Il aurait été inutile, à ce titre, de subsumer les « effets de justesse » que nous avons décrits dans notre étude de cas sous un régime de justification particulier : nous serions tombés, sans trop de surprises, sur la « Cité marchande⁸⁵⁶ ».

Notre démarche puise en ce sens ses sources « pragmaticistes » du côté de traditions comme celle de Charles Peirce⁸⁵⁷. Ce sont les dispositifs de désignation qui nous intéressent, plutôt que les catégories de sens auxquels ils peuvent être rattachés. Selon cette perspective, un « effet de justesse », tel que nous avons essayé de le définir, n'est pas tant un « renvoi » à un principe d'intelligibilité ou de légitimation – une « participation » d'une certaine catégorie de justification – qu'une caractéristique de l'organisation même du processus de désignation⁸⁵⁸. Ce parti pris permet de rendre compte de la variété des formes d'organisation possibles. Dans notre vocabulaire, ceci correspond à une mise en exergue des diverses « configurations algorithmiques » et des controverses qu'elles permettent de résoudre. Dans une telle perspective, la portée morale de l'analyse ne se trouve point délaissée, en raison, précisément, de la nature variée des formes d'organisation concevables. En théorie de la programmation, la question du « bon algorithme » ne manque pas d'être posée :

« Dans la pratique, nous ne voulons pas d'algorithmes, mais de *bons* algorithmes, dans une sens esthétique assez vague. [...] Occasionnellement, nous auront plusieurs algorithmes pour le

⁸⁵⁴ Les situations de dispute constituent, à ce titre, un matériau privilégiée. Voir N. Dodier, 1991, « Agir dans plusieurs mondes », art. cité, et, pour une présentation plus récente de la méthode, L. Thévenot, 2000, « Pragmatic Regimes Governing the Engagement with the World » dans T. R. Schatzki, K. Knorr Cetina et E. Von Savigny, *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Londres, Routledge.

⁸⁵⁵ L. Boltanski et E. Chiapello, 1999, *Le nouvel esprit du capitalisme*, Paris, Gallimard.

⁸⁵⁶ L. Boltanski et L. Thévenot, 1991, *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard.

⁸⁵⁷ Voir, en plus des références notées plus haut dans ce chapitre, le portrait philosophique présenté dans K.-O. Apel, 1995 (texte original de 1975), *Charles S. Peirce : From Pragmatism to Pragmaticism*, New York, Prometheus.

⁸⁵⁸ Il s'agit, en empruntant le vocabulaire peircéen, de la qualité (ou plutôt de la force) des interprétants qui interviennent dans le processus de signification.

même problème, et nous devons décider quel est le meilleur. Ceci nous amène à un domaine d'un intérêt et d'une importance extrême, celui de *l'analyse algorithmique* : étant donné un algorithme, le problème est de déterminer ses caractéristiques de performance.⁸⁵⁹ »

Or le choix et la construction du « bon algorithme », notre étude le montre, implique des éléments qui vont bien au-delà d'une simple prise en compte du temps de calcul et des coûts de mémoire. Les « effets de justesse » sont au centre des métamorphoses du dispositif. Ils demandent, pour être convenablement compris, une forme de sociologie dont le travail présenté ici nous semble constituer un bon exemple.

⁸⁵⁹ D. E. Knuth, 1968, *The Art of Computer Programming*, *op. cit.*, p. 7 (traduit par nous, italiques dans le texte original).

Chapitre 6. Reconstitution de la machine : quelques formes de simulation du marché à la Bourse de Paris

Introduction : machines en double

Quand nous regardons une machine (presque n'importe quel dispositif *high-tech* de grande taille de la fin du XX^{ème} siècle), nous « voyons double » : c'est en ces termes que Peter Galison aborde le thème de la simulation dans son travail sur le laboratoire en physique des particules⁸⁶⁰. Nous avons la machine en tant que telle (circuits intégrés, câbles, interfaces, etc.), puis ses doubles : des machines « virtuelles » superposées, en autant de simulations. Dans notre thèse, nous avons une machine : le système de cotation de la Bourse de Paris. Nous allons ici concentrer notre exploration sur certains de ses « doubles ». Il ne s'agit pas d'une digression, mais de la poursuite de notre objectif d'ouverture de la « boîte noire » du marché.

Le thème de la simulation du marché n'est pas anodin dans le sujet qui nous occupe. Il rejoint l'une des préoccupations fondamentales des sciences économiques. Dans les questionnements typiques qui occupent ces sciences (qu'est-ce qu'un marché ? comment fonctionne-t-il ? quels sont ses principes élémentaires ? est-il efficient ?), il existe une ressource de plus en plus privilégiée : simuler des marchés pour en dégager les caractéristiques, pour en comprendre le fonctionnement et pour y signaler l'émergence d'effets de justesse. La forme de ces simulations atteint un degré de variété assez élevé : de la simulation purement théorique (une pure « expérience de pensée » ou un modèle plus élaboré, formalisé mathématiquement, soumis à des manipulations abstraites desquelles on fait découler des propriétés formelles), au test statistique (opérations sur des séries de données temporelles, réelles et/ou synthétiques, dans le but de reproduire le comportement d'un marché, et d'y introduire d'éventuelles modifications en vue d'en observer les conséquences statistiques) en passant par le dispositif expérimental (construire un dispositif marchand en laboratoire, avec des agents réels ou avec des ressources informatiques, pour en évaluer les comportements)⁸⁶¹.

⁸⁶⁰ P. Galison, 1997, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 689-692. Dans son chapitre 8, Peter Galison, historien des sciences et physicien, propose une analyse de l'émergence de la technique de simulation de processus aléatoires connue sous le nom de simulation de Monte Carlo.

⁸⁶¹ La question de la simulation, souvent associée à celle des modèles, a fait l'objet de plusieurs études en histoire et philosophie des sciences. Voir notamment S. Sismondo et S. Gissis (dir.), 1999, *Modeling and Simulation*, numéro spécial de *Science in Context*, vol. 12, n° 2, M. S. Morgan et M. Morrison (dir.), 1999, *Models as Mediators : Perspectives on Natural and Social Science*, Cambridge, Cambridge University Press, ainsi que J. L. Klein et M. S. Morgan (dir.), 2001, *The Age of Economic Measurement*, supplément annuel à *History of Political Economy*, vol. 33, Durham (North Carolina), Duke University Press. Pour la distinction épistémologique entre modèle, simulation et expérimentation, voir F.

Mais la question de la simulation apparaît aussi comme un enjeu pratique. Il ne s'agit pas uniquement de reproduire le dispositif dans un laboratoire distant pour l'étudier ou l'évaluer *ex post* : il s'agit aussi de le fabriquer. Tel est le cas des simulations réalisées pour tester et affiner un système à son stade de prototype, avant sa mise en place. Nous disposons d'une illustration bien connue d'un cas où la simulation informatique devait permettre de fabriquer un engin et d'en évaluer la portée sans jamais « le mettre en place » : la bombe thermonucléaire⁸⁶². Dans le cas que nous étudions dans cette thèse, les risques associés à la mise en place effective du dispositif n'ont certes pas la portée d'une déflagration nucléaire. La question de la simulation du système n'en est pas moins centrale : l'attention portée à cette question est importante et justifiée, ne serait-ce qu'au regard de l'importance des montants qui s'échangent chaque jour sur le système. On parle, en effet, de « simulation » à la Bourse de Paris dès qu'il s'agit de tester telle ou telle fonctionnalité, d'en mesurer l'impact technique (robustesse du système, risques de dysfonctionnement) ou les conséquences statistiques (volumes traités, volatilité).

Prenons une définition canonique de « simulation » dans le domaine des sciences économiques (celle de Martin Shubik) :

« Une simulation d'un système ou d'un organisme est l'opération d'un modèle ou simulateur qui constitue la représentation du système ou organisme. Le modèle admet des manipulations qu'il serait impossible, trop cher ou impraticable de réaliser sur les entités qu'il représente.

Guala, 2002, « Models, Simulations, and Experiments » dans L. Magnani et N. Nersessian (dir.), *Model-Based Reasoning : Science, Technology, Values*, New York, Kluwer. Pour la question adjacente de la réplication, voir H. M. Collins, 1992 (première édition de 1985), *Changing Order : Replication and Induction in Scientific Practice*, Chicago, University of Chicago Press.

⁸⁶² Voir P. Galison, 1997, *Image and Logic*, op. cit. Pour le rôle moteur de la recherche militaire (où, effectivement, la question du test *in vivo* est quelque peu délicate) dans l'activation de l'industrie informatique autour de la question de la simulation voir, par exemple, en plus de l'ouvrage de Galison, la biographie de John von Neumann proposée dans W. Aspray, 1990, *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, où la généalogie des sciences économiques contemporaines explorée dans P. Mirowski, 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press. Pour une étude sur la question du risque et de la confiance dans les tests de systèmes informatiques, voir D. MacKenzie, 2001, *Mechanizing Proof : Computing, Risk, and Trust*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press. Voir également R. E. Nance et R. G. Sargent, 2002, « Perspectives on the Evolution of Simulation », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 161-172.

L'opération du modèle peut être étudiée et, à partir de ceci, des propriétés concernant le comportement du système effectif ou de ses sous-systèmes peuvent être inférées.⁸⁶³ »

L'étude directe (les « manipulations ») de l'objet en question serait « impossible, trop chère ou impraticable ». Il revient normalement à la philosophie des sciences d'étudier ce rapport distant, cette connexion épistémologique entre le modèle ou la simulation, d'une part, et la chose simulée (chère ou impraticable), de l'autre, que l'économie de la recherche semble avoir rendue nécessaire⁸⁶⁴. Mais, en tout cas, le *topos* semble assumé : c'est un rapport distant. Or, dans notre domaine d'étude, cette idée de simulation comme une recherche qui se ferait « sans toucher à l'original » est quelque peu inopérante. En effet, comme nous allons le voir, la relation entre le marché et sa simulation, les prises qu'ils se donnent réciproquement, vont au-delà du rapprochement purement épistémologique. Plutôt qu'un souci clinique de recherche *in vitro*, nous retrouverons, à plusieurs moments, un continuum entre la simulation et le marché réel. Notre démarche abandonne donc les questionnements sur le rapport distant entre le laboratoire et l'économie réelle : elle marginalise l'attention portée à la recherche « confinée⁸⁶⁵ » pour la concentrer sur les cas de simulation où intervient, sous une forme ou sous une autre (ses données, son architecture technique), le marché parisien lui-même.

Nous n'allons donc pas étudier ici le cas de l'économie expérimentale : simulations de marchés fictifs ou hypothétiques sur un dispositif analytique *ad hoc*⁸⁶⁶. Les dispositifs expérimentaux mis en

⁸⁶³ M. Shubik, 1960, « Simulation of the Industry and the Firm », *American Economic Review*, vol. 50, n° 5, pp. 908-919 (traduit par nous), cité dans M. S. Morgan, 2001, « Simulation : the Birth of a Technology to Create 'Evidence' in Economics », communication au colloque *Modèles et modélisations, 1950-2000 : nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Centre Alexandre Koyré, EHESS, Paris (6-7 décembre 2001). Dans son étude, Mary Morgan propose une exploration de l'essor du terme « simulation » dans les années 60 et de la stabilisation de son sens (fort polysémique dans un premier temps) dans le domaine des sciences économiques.

⁸⁶⁴ Ainsi, les modalités qui gouvernent ce processus de désignation pourront être de divers ordres sémantiques (similarité, isomorphisme, analogie, etc.) ou constituer un critère ontologique de distinction entre une simulation (relation purement formelle) et une expérimentation (relation matérielle) : cf. F. Guala, 2002, « Models, Simulations, and Experiments », art. cité. Voir également H. A. Simon, 1996, *The Science of the Artificial*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press, pp. 13-17.

⁸⁶⁵ Voir la distinction entre recherche « confinée » et recherche « de plein air » proposée dans M. Callon, P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.

⁸⁶⁶ Pour une étude sur la formation de l'économie expérimentale, nous renvoyons au travail de Francesco Guala : F. Guala, 1999, *Economics and the Laboratory. Some Philosophical and Methodological Problems Facing Experimental Economics*,

œuvre dans ces cas-là consistent souvent en des montages à échelle humaine dans lesquels des joueurs « en chair et en os » doivent jouer à des jeux de marché gouvernés par un ensemble de règles contrôlées par l'expérimentateur : les résultats quantitatifs du jeu sont analysés par la suite dans le but, notamment, de caractériser la formation des prix et son degré d'efficacité. De nombreux développements en économie « computationnelle » (*computational economics*) vont jusqu'à contrôler les stratégies des joueurs en ayant recours à des automates de négociation⁸⁶⁷. Dans les cas de simulation de « marchés financiers », c'est le dispositif expérimental qui devra essayer de mimer certaines des caractéristiques des marchés financiers, en fonction des buts de l'expérimentation⁸⁶⁸.

Les environnements de négociation qui peuvent être utilisés en économie expérimentale (y compris lors de l'utilisation de formats électroniques) sont, bien entendu, moins sophistiqués que les systèmes de négociation, « chers et impraticables », que nous étudions dans cette thèse. Nous remarquerons cependant que des places de marché qui fonctionnent sur des plate-formes électroniques peuvent « prêter » leur système à la recherche de laboratoire. C'est le cas de la

thèse de doctorat en philosophie, Londres, London School of Economics and Political Sciences, et F. Guala, 1999, « The problem of external validity (or 'parallelism') in experimental economics », *Social Science Information*, vol. 38, n° 4, pp. 555-573. Pour les travaux pionniers de Vernon Smith, voir V. L. Smith, 1991, *Papers in Experimental Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, et V. L. Smith, 1989, « Experimental Methods in Economics » dans J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman, 1989, *The New Palgrave : Allocation, Information and Markets*, Londres, MacMillan Press.

⁸⁶⁷ C'est le cas du « Santa Fe Token Exchange » (le marché fictif du Santa Fe Institute), pionnier en la matière : voir notre introduction générale, ainsi que J. Rust, J. H. Miller et R. Palmer, 1994, « Characterizing Effective Trading Strategies. Insight from a Computerized Double Auction Tournament », *Journal of Economic Dynamics and Control*, n° 18, pp. 61-96, et J. Rust, J. H. Miller et R. Palmer, 1995, « Behavior of Trading Automata in a Computerized Double auction Market », dans D. Friedman et J. Rust (dir.), 1993, *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

⁸⁶⁸ Dans le cas où il s'agit d'étudier la « décorrélation » entre le prix de marché et la valeur fondamentale d'un titre (apparition de « bulles spéculatives »), l'expérimentateur devra, par exemple, suggérer que la négociation porte sur un bien dont le prix est déterminé par le jeu de l'offre et de la demande mais dont on peut déterminer quelque chose qui se rapprocherait d'une « valeur fondamentale », en deçà du processus de négociation. Il devra également trouver une manière de faire comprendre que les biens négociés ont une durée de vie longue et ne font pas l'objet d'une consommation immédiate. Pour une introduction à ces problèmes méthodologiques et à certains des résultats générés, voir C. Noussair et B. Ruffieux, 2002, « Un enseignement majeur de l'économie expérimentale des marchés : marchés non financiers et marchés financiers s'opposent en matière d'efficacité », *Revue économique*, vol. 53, n° 5, pp. 1051-1074.

Bourse de Paris : en mars 1999 par exemple, 19 compagnies électriques de 14 pays participèrent à une simulation de marché de droits à polluer réalisée sur un protocole de négociation électronique sur mesure fourni par la SBF sur la base du système NSC-VF (version « futurs » du Nouveau système de cotation, utilisée sur le MATIF)⁸⁶⁹. Le but de la simulation était de tester la faisabilité d'un marché de droits d'émission de CO2 dans le contexte d'un marché ouvert international de l'électricité : simuler les effets des restrictions sur l'émission de CO2 sur la production électrique dans le cas où les droits d'émission ainsi que la production électrique seraient négociables sur un marché. Techniquement, le marché des droits à polluer demandait un montage de type « marché de produits dérivés » (les droits d'émission sont assimilables à des contrats futurs avec une maturité définie). Quelle meilleure solution, pour reproduire ce genre de configuration, que de recourir au système de négociation électronique d'un marché réel de produits dérivés ?

Avec ce dernier exemple, nous nous approchons du genre de mélanges entre le marché et sa simulation qui nous intéressent dans ce chapitre. Et pourtant, dans ce cas aussi, la chose simulée se veut « autre » que celle directement concernée par le dispositif de simulation : on simule un marché de droits à polluer sur le système de négociation d'un marché financier comme on simule, en économie expérimentale, un marché financier dans une salle de cours d'un laboratoire universitaire. Nous comprenons qu'il soit difficile de définir et de distinguer clairement (surtout s'il faut le faire « épistémologiquement ») l'objet sur lequel porte la simulation (l'objet simulé, le marché distant) et l'objet qui constitue la simulation (la simulation en tant que telle, le marché de laboratoire ou, plus concrètement, « l'endroit » où la simulation a lieu). C'est avec les formes de simulation que nous avons retenues ici que ces difficultés s'estompent et laissent place à de nouvelles : des simulations du marché « sur lui-même ».

Précisons l'objet de ce chapitre. Dans un premier temps, nous allons étudier la construction et la circulation des données qui permettent de reproduire, de reconstituer le marché parisien. Comment le marché peut-il être rejoué, reproduit à des fins analytiques ? C'est le matériel nécessaire à la simulation statistique du marché qui nous intéresse ici : très concrètement, nous allons suivre la construction des bases de données intra-journalières de la Bourse de Paris et explorer ce qu'elles permettent effectivement de reproduire quand il s'agit de simuler un

⁸⁶⁹ International Energy Agency et Paris Bourse SBF SA, 1999, *Greenhouse Gas and Electricity Trading Simulation*, document réf. 1999-420-0013 (rapport rédigé par R. Baron et R. Cremades).

événement de marché passé. Dans un deuxième temps, ce n'est pas aux données de marché mais au système même de cotation que nous allons nous adresser : c'est dans une toute autre logique de recherche que le système de cotation subit des simulations, mais le but reste celui de reproduire des événements de marché pour en évaluer la forme et les conséquences sur le comportement du marché (le marché étant, cette fois-ci, le serveur du système NSC). Nous allons donc étudier comment le marché est reproduit, « hors marché », sur le système NSC dans le but de tester une nouvelle fonctionnalité et d'en dégager les dysfonctionnements.

Peut-on parler de simulation dans ces deux cas ? Les acteurs à l'œuvre le font. Et, même si le thème de la simulation pourrait être évacué en faisant référence à de simples analyses statistiques (dans le premier cas) et à de simples tests techniques (dans le second), la question de la machine « et son double » demeure : il s'agit bien de rejouer le marché, de le reproduire, dans des circonstances (et nous rejoignons là la définition canonique de Shubik) où le rejouer en temps réel, et pour de vrai, serait effectivement « impossible, cher et impraticable » (demander aux intervenants de refaire le marché en direct, dans le premier cas, ou introduire sur le marché une fonctionnalité qui n'a pas été testée correctement dans des conditions similaires à celles du marché, dans le second cas).

Dans les deux cas, nous touchons à la question de la reproductibilité du marché. La question est capitale : l'observabilité du marché, la possibilité de le ré-observer en temps différé à des fins analytiques, est une condition nécessaire à l'ajustement du dispositif qui le soutient. Nous sommes en plein dans la « recherche opérationnelle » : l'ingénierie ne peut pas se passer de l'analyse du comportement du système dans des situations de marché. « Observer » sera ici synonyme tantôt de « comprendre », tantôt de « surveiller » ou de « contrôler ».

Le premier point, celui de la construction de données de bonne qualité, trouve sa place dans ce genre de préoccupations. Nous avons déjà eu l'occasion d'aborder, par exemple, le problème des « données manquantes » : dans sa recherche de terrain à propos de la suppression des quotités (voir chapitre 3), la SBF ne disposait pas de données fiables sur le volume d'ordres rompus (de volume inférieur à la quotité, ou supérieur mais non multiple) à absorber par la machine de cotation. La seule manière d'obtenir des données concrètes sur ce volume potentiel de rompus était de réaliser une expérimentation en « grandeur réelle ». Nous avons noté également que les simulations préalables, consistant à étudier le comportement hypothétique du marché après injection d'un surplus d'ordres rompus, n'était pas une simple simulation statistique : elle devait

être réalisée sur la machine CAC elle-même, puisque le but de cette simulation était de rendre compte du temps de calcul consommé par l'algorithme de cotation à l'ouverture du marché dans de telles circonstances. Nous rejoignons ici donc la pertinence du second point de ce chapitre : en plus du « grain fin » des données sur la transmission des ordres, c'est l'architecture du système lui-même (l'endroit, donc, où est menée la simulation) qui fait l'objet d'observations analytiques.

L'étude que nous proposons dans ce dernier chapitre complète ainsi la description du système de cotation parisien, ligne directrice de notre thèse. Dans ce projet général, il s'agit bien, en dernier ressort, d'ouvrir cette « boîte noire » qu'est le marché. Or la prise sur cette « boîte noire » est ici exceptionnelle puisqu'il s'agit d'observer, précisément, comment elle « s'ouvre elle-même ». Le lecteur devra nous excuser pour cette tournure quelque peu mystérieuse. Elle reprend les formules de « l'auto-description des systèmes » ou de « l'observation de second degré » chères à la science des automates⁸⁷⁰ et à la cybernétique à ambition sociologique⁸⁷¹. Les apories de telles formes d'observation (nous étudions ici des formes extrêmes d'observation du marché) vont au-delà de simples questions épistémologiques : elles mettent en jeu les conditions matérielles d'un espace de calcul.

⁸⁷⁰ Voir, par exemple, J. Von Neumann, 1996 (texte original de 1951), *Théorie générale et logique des automates*, Seyssel, Champ Vallon.

⁸⁷¹ Les concepts de la « cybernétique de second degré » ne nous semblent pas utiles dans notre recherche : l'idée de « système » qu'ils mettent en scène ne sauraient résister les descriptions empiriques que nous fournissons. Mais il est néanmoins intéressant de reconnaître que nous nous rapprochons des thèmes typiques de cette littérature, du moment que nous abordons un système de marché défini par sa condition de système méta-observateur (qui observe des ordres et des transactions qui sont, à leur tour, des observations de premier ordre des agents). Pour des références significatives de cette littérature, voir H. Von Foerster, 1981, *Observing Systems*, Seaside (California), Intersystems Publications, N. Luhmann, 1995 (édition originale de 1984), *Social Systems*, Stanford, Stanford University Press, et G. Spencer Brown, 1979 (édition originale de 1969), *Laws of Form*, New York, E. P. Dutton.

6.1. Reproduire un carnet d'ordres

6.1.1. Passage par l'université, puis retour au marché : brève histoire d'une base de données

6.1.1.1. La BDM (Base de données de marché) de la Bourse de Paris

Les données de marché sont un élément essentiel de la vie d'une place marchande. Nous avons vu, dans le chapitre 1, comment les droits de propriété sur les informations générées par le dispositif de cotation (c'est-à-dire, les prix) sont à la base d'une partie considérable du « *business* » de la SBF (maintenant Euronext) : c'est toute l'industrie de la diffusion des flux de marché en temps réel qui en découle. Nous n'allons pas nous attarder ici sur ce mode de mise en circulation du marché. Nous allons nous concentrer sur un segment très précis de la fabrication de données à la Bourse de Paris : la BDM (Base de données de marché), diffusée en CD-rom (« Données de marché historiques »), qui rassemble les données « *intra-day* » (ou intra-journalières) de la Bourse de Paris⁸⁷². Comparées à la diffusion des flux de marché, ces données sont étrangères à l'idée de temps réel (elles sont diffusées sous forme de CD-roms mensuels), leur place en terme de chiffre d'affaire est totalement marginale (l'abonnement annuel est chiffré à 307,60 €⁸⁷³), et leur périmètre de distribution est très limité (en 2000, le nombre total d'abonnés était de l'ordre de la centaine⁸⁷⁴). Mais elles se situent directement dans la ligne de mire retenue pour ce chapitre : ce sont elles qui vont alimenter la recherche empirique sur la Bourse de Paris.

La BDM suppose donc un mode bien particulier de circulation du marché. Ce n'est pas dans les salles de marché à proprement parler qu'on va la voir proliférer mais, en première instance, dans les laboratoires universitaires. En effet, c'est pour « encourager la recherche⁸⁷⁵ » que cette base de

⁸⁷² Les données diffusées en CD-rom par la SBF sont de trois sortes : l'*Année boursière* (document en format PDF, équivalent enrichi de l'édition papier) qui contient les historiques de cours (un seul cours par jour, celui de clôture) des valeurs du CAC 40, avec des commentaires sur les événements de marchés (décisions et avis) ; le CD-rom « *daily* » ou quotidien (produit à la demande, sous un format texte exploitable par Excel ou Access), qui reprend les données qu'on retrouve à la cote officielle, mais avec une profondeur historique (un service en ligne équivalent est disponible sur le site Internet de la Bourse de Paris : <http://www.bourse-de-paris.fr/>) ; puis, finalement, le CD-rom « *intra-day* » (livré mensuellement) qui contient la totalité des cours cotés pendant chaque séance boursière pour une valeur déterminée.

⁸⁷³ Prix courant 2000.

⁸⁷⁴ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁷⁵ BDM – Base de données Bourse de Paris, brochure Paris Bourse SBF SA, version 3.0, août 1999, p. 3.

données semble avoir été mise en place. D'une part, elle est animée par un souci d'exhaustivité : elle contient des informations détaillées sur les transactions (les exécutions sur la machine CAC ou NSC) et sur les ordres (les ordres placés sur le carnet d'ordres d'une valeur, en attente d'exécution) concernant les différents titres cotés sur la place de Paris⁸⁷⁶. Ces informations permettent donc de travailler sur des séries temporelles et aussi, *a priori*, de reconstruire l'état du carnet d'ordres à un instant donné (mais nous allons voir les limites de cette possibilité). D'autre part, il est bien indiqué sur la brochure qui décrit la structure des fichiers de données qu'il ne s'agit pas d'une réplique exacte des données produites par le marché réel (« aucune garantie n'est donnée sur leur exactitude⁸⁷⁷ »). Nous allons étudier la portée et les limites de cette source de données. Mais, dans un premier temps, il convient de retracer le parcours historique de cette base de donnée dans le but de comprendre sa formation (et ses déformations successives). En effet, la relation entre cette base de données et sa cible privilégiée – la recherche scientifique – a été mouvante, au point d'avoir migré physiquement entre le marché et les laboratoires de recherche eux-mêmes.

6.1.1.2. La base AFFI-SBF à Dauphine

Avant la constitution de la BDM, c'est un laboratoire universitaire, le CEREГ (Centre de recherches sur la gestion) de l'université de Paris-Dauphine, qui gérait et exploitait la base de données de la Bourse de Paris, et ce jusqu'en 1991 :

« Afin de fournir un matériau de qualité aux chercheurs engagés dans la réalisation de travaux empiriques, le Centre [de recherches sur la gestion, CEREГ] déploie un effort soutenu pour la constitution et l'entretien de bases de données destinées d'abord à ses membres, mais largement diffusées également vers les autres pôles de recherche en finance, comptabilité et audit. Une base de données boursières a été développée depuis 1987 avec le soutien de l'Association Française de Finance (AFFI) et de la Société des Bourses Françaises (SBF).⁸⁷⁸ »

⁸⁷⁶ Les données disponibles concernent les titres cotés sur la Bourse de Paris (le Premier et le Second marché) mais également les titres cotés sur le MONEP ainsi que ceux cotés sur le Nouveau marché.

⁸⁷⁷ BDM – *Base de données Bourse de Paris*, document cité, p. 3.

⁸⁷⁸ E. Cohen, 1994, « Avant-propos », dans J. Hamon et B. Jacquillat (dir.), *Recherches en finance au CEREГ*, Paris, Economica, pp. 2-3.

Le projet remonte à 1985 : il est conçu en parallèle à la mise en place du système CAC. A l'initiative de Bertrand Jacquillat, un contrat est signé entre l'Association Française de Finance (AFFI) qu'il présidait et la Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change⁸⁷⁹. Le projet consistait à récupérer les données historiques de la Compagnie (qui deviendra plus tard la SBF) et d'assurer leur exploitabilité statistique. A l'époque, les données étaient commercialisées par une filiale de la Compagnie, essentiellement auprès d'universitaires (mais pas exclusivement). Avec la montée en puissance du CAC, les responsables de la base AFFI-SBF ont pu récupérer les données en continu (les cours d'exécution), puis les fourchettes (meilleures limites). Lorsque Bertrand Jacquillat a quitté la présidence de l'AFFI, cette institution n'a pas souhaité continuer à héberger cette base de données. Pour que les historiques soient maintenus, Bertrand Jacquillat et Jacques Hamon ont transféré le projet au CEREG, le laboratoire que Bertrand Jacquillat dirigeait à Dauphine.

L'initiative AFFI-SBF rejoignait ainsi l'ensemble des bases de données qui, souvent issues de la collaboration entre marchés et milieux universitaires, commençaient à se constituer en points de passage obligés de la recherche empirique en finance : le fichier de cours quotidiens du CRSP (Center for Research in Security Prices) de l'University of Chicago (établi à l'origine avec le concours de Merrill Lynch), son équivalent en obligations (CRSP Government Master File), le Cornell University Price and Volume File, le Francis Emory Fitch Inc. File, la base de la London Business School pour les actions anglaises et la base Market Data Report du CBOE (Chicago Board Of Exchange) constituée avec l'assistance de l'Université de Berkeley, et les données du Financial Research Institute au Canada⁸⁸⁰. De son côté, la SBF se dégageait d'un travail de mise en forme des données qu'elle ne trouvait pas pertinent d'intégrer dans sa structure :

« Historiquement, on a toujours eu une base de données à la Bourse de Paris. Et puis on a été assaillis de demandes d'universitaires, d'étudiants, de professionnels pour faire des études, des statistiques, etc. Donc, on s'est dit : le côté étudiant, on ne sait pas le gérer. Pourquoi ? Parce que quand vous avez une école, ce n'est pas un professeur qui va faire une demande, mais x étudiants qui font faire plusieurs demandes dans le temps. C'est difficile à gérer, nous, ça nous encombre complètement. Historiquement, on s'est dit : pourquoi ne pas déporter notre base

⁸⁷⁹ Correspondance e-mail avec Jacques Hamon (29/11/00). Jacques Hamon, chercheur au CEREG, a été, avec Bertrand Jacquillat, responsable de la base de données AFFI-SBF jusqu'en 1991.

⁸⁸⁰ J. Hamon et B. Jacquillat, 1992, *Le marché français des actions. Études empiriques 1977-1991*, Paris, PUF, p. 8.

de donnée dans une université. Donc, la première fois qu'on a fait cette tentative-là, on l'a fait à Dauphine.⁸⁸¹ »

La base AFFI-SBF contient des données de cours comprises entre 1977 et 1991. Il s'agit des données quotidiennes de cours et des volumes de transactions. Les données sur les actions ne sont horodatées que depuis la mise en place de CAC. Dans la base, elles ne comprennent une indication sur l'instant d'exécution qu'à partir d'avril 1988, dans la base). Un fichier structuré sur format Dbase organise les informations de cours et volume et contient des informations complémentaires sur chaque séance comme le taux de rentabilité quotidien, le dividende net, le volume de transaction et la capitalisation boursière.

Techniquement, cette base de données n'autorise pas un travail fin sur la composition du carnet d'ordres à un instant donné. Elle ne contient pas d'informations sur les ordres à cours limité présents sur un carnet d'ordres. Un fichier au format Dbase fournit néanmoins, pour les cours cotés sur le système CAC (de mars 1990 à avril 1991 uniquement) la fourchette antérieure ou égale la plus proche du cours de transaction (*bid-ask spread*, quantités aux meilleures limites). Mais il s'agit d'une information relativement marginale par rapport à l'ensemble de la base. Cette base est donc principalement exploitable dans le cadre d'un travail statistique sur des séries temporelles longues. La présentation que font Jacques Hamon et Bertrand Jacquillat de plusieurs travaux basés sur cet outil témoignent de cette orientation⁸⁸² : ce ne sont pas les mouvements intra-journaliers des valeurs cotées à la Bourse de Paris qui intéressent principalement les chercheurs, mais plutôt la mise à plat de mouvements agrégés dans le temps. La reconstruction du marché prend donc le sens, dans ce contexte, d'une mise en perspective temporelle : un effet « grand angle », à l'opposé de ce que pourrait être un effet de « zoom » (nous observerons plus loin l'émergence de sensibilités empiriques en microstructure des marchés financiers qui s'orienteront, précisément, vers cet effet de « zoom »).

Ce biais de recherche correspond, en quelque sorte, à la caractérisation de la base, à son format propre. En effet, l'une des caractéristiques de la base est sa profondeur historique : elle remonte jusqu'en 1977. Or, nous le savons très bien, il existe une différence fondamentale entre les cours

⁸⁸¹ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁸² Ces travaux sont rassemblés dans les deux ouvrages cités : J. Hamon et B. Jacquillat, 1992, *Le marché français des actions. Études empiriques 1977-1991*, Paris, PUF, et J. Hamon et B. Jacquillat (dir.), 1994, *Recherches en finance au CEREQ*, Paris, Economica.

cotés entre 1977 et le milieu des années 80, et ceux cotés dans la période suivante : ces derniers sont cotés en continu alors que les premiers étaient issus d'un fixing à la criée (voir chapitre 2). La base reflète, bien entendu, cette transition puisqu'elle fournit les cours cotés en continu quand ils sont disponibles. Mais elle ne s'attarde pas sur le fait que, avec la cotation automatisée, on puisse obtenir des traces de la transmission des ordres limites sur le carnet d'ordres d'une valeur. La base AFFI-SBF tient sur un seul CD-rom⁸⁸³ : une complexification de son contenu aurait demandé, sans doute, un format plus lourd. Mais il nous semble que, en plus de ce critère technique, l'un des critères de qualité des données retenu dans le cas de la base AFFI-SBF était, précisément, une mise à plat qui permette d'exploiter sur un même plan analytique les données antérieures et postérieures à la mise en place de CAC : la « netteté » de la base est centrée sur la continuité des données depuis 1977, plutôt que sur sa richesse informationnelle.

Ce critère d'exploitabilité des données dans la longue durée semble, en effet, avoir gouverné le travail de mise en forme de la base. Dans leur exposition de ce travail, Bertrand Jacquillat et Jacques Hamon insistent sur cette question⁸⁸⁴. Les auteurs signalent, par exemple, l'importance de tout un travail de vérification et correction des données. Pour les rendre exploitables, les données devaient être retraitées. Il fallait gérer, par exemple, le problème des « données manquantes ». Aux cas « naturels » d'absence de cours⁸⁸⁵ il faut ajouter les « anomalies » : les données qu'il est jugé bon de réviser, voire de supprimer lorsque « les cours livrés sont totalement erratiques⁸⁸⁶ ». Les cours obtenus auprès de la SBF étaient contrôlés statistiquement, de manière systématique, par filtrage des rentabilités⁸⁸⁷. Quand une anomalie était détectée, c'est par « retour aux sources »

⁸⁸³ Voir <http://www.dauphine.fr/cereg/BaseAFFISBF.html> (site consulté en juin 2002). La base AFFI-SBF est toujours disponible sur demande.

⁸⁸⁴ Voir J. Hamon et B. Jacquillat, 1990, « Les données actions de la banque de données boursières AFFI-SBF », *Cahier de recherche du CEREG*, n° 9014, Université de Paris-Dauphine, repris dans J. Hamon et B. Jacquillat, 1991, « Les données actions de la banque de données boursières AFFI-SBF », *Finance*, n° 12, pp. 65-104, et dans le premier chapitre de J. Hamon et B. Jacquillat, 1992, *Le marché français des actions*, *op. cit.*

⁸⁸⁵ J. Hamon et B. Jacquillat, 1992, *op. cit.*, p. 61. Cinq explications de l'absence de cours sont recensées : grèves (avec ou sans application de service minimum), absence d'équilibre (pas de cours d'exécution dans les seuils en vigueur), alertes à la bombe, travaux et, enfin, pannes d'ordinateur.

⁸⁸⁶ J. Hamon et B. Jacquillat, 1992, *op. cit.*, p. 36.

⁸⁸⁷ Contrôle des rentabilités extrêmes pour chaque cours, puis des rentabilités s'écartant de la moyenne de plus de quatre écarts-types.

(essentiellement la Cote Desfossés⁸⁸⁸) qu'on essayait de la corriger. Dans des cas jugés trop aberrants, les cours étaient supprimés.

La continuité de la base de données dans l'échelle temporelle constituait un point critique : la question de la « réparation » des données était l'un des domaines de spécialisation des recherches au CEREG. Des travaux sur le traitement des données manquantes sur la base AFFI-SBF mettent en évidence la diversité des techniques de réparation : méthode du prédécesseur (remplacer le cours manquant par le cours antérieur), du successeur (remplacer par le cours qui suit), de la répartition uniforme (*prorata temporis* ou répartition uniforme de la rentabilité entre le dernier cours et le prochain cours disponible) et de lissage exponentiel (moyenne pondérée des cours passés, en accordant plus d'importance aux cours les plus récents)⁸⁸⁹.

« Lisser » les données était donc une préoccupation importante concernant la fabrication (contrôle des cours erratiques) ainsi que l'exploitation *a posteriori* (gestion des données manquantes) de la base AFFI-SBF. Elle correspondait à une ambition de profondeur historique et à la difficulté inhérente de travailler sur des données issues principalement du marché à la criée. Pour nous, cette préoccupation témoigne d'un point de vue qui privilégie la fluidité temporelle des données. Elle préjuge pourtant des formes de reproductibilité du marché : une continuité temporelle de la représentation du marché, préférée au caractère discret des événements de marché. Il est vrai que la base AFFI-SBF permettait déjà une vision de détail sur la fourchette des prix pour une certaine période (de mars 1990 à avril 1991). Mais c'est précisément cette question du détail des données intra-journalières (et, par conséquent, de leur nature discrète) qui semble avoir été, en partie, au centre des disputes qui détermineront la crise de la base AFFI-SBF du CEREG.

⁸⁸⁸ La Cote Desfossés était l'un des premiers bulletins parisiens d'information boursière.

⁸⁸⁹ I. Hachette et H. M. Mai, 1994, « Le traitement des données manquantes pour la recherche en finance : le cas de la base de données AFFI-SBF », dans J. Hamon et B. Jacquillat (dir.), *Recherches en finance au CEREG*, Paris, Economica. La simulation statistique proposée par Isabelle Hachette et Huu Minh Mai indique que la méthode de répartition uniforme est celle qui fournit une plus faible déviation moyenne des rentabilités des séries lissées par rapport à une série théorique (mais cette série théorique est construite selon des critères de distribution normale des écarts de cours, ce qui la rapproche indéniablement d'une forme de réparation, la répartition uniforme, qui « normalise » les séries temporelles).

6.1.1.3. Rapatriement de la base de données au sein de la SBF

A chaque changement de direction à la SBF, et il y en eut plusieurs, la gestion de la base de données par le CEREG était remise en cause, et Bertrand Jacquillat devait de nouveau convaincre de l'utilité du projet⁸⁹⁰. La prise en charge de ce travail s'éteint en avril 1991 (la dernière mise à jour de la base AFFI-SBF date de juin 1991). La SBF invoque l'émergence de nouveaux besoins, de nouveaux critères de qualité des données⁸⁹¹. Il ne s'agit plus de se limiter aux données quotidiennes, mais de rentrer dans l'exploitation des données « *intra-day* » (détail de l'activité intra-journalière). Les marchés électroniques sont des marchés « bavards⁸⁹² » : ils génèrent automatiquement des traces électroniques de l'activité marchande (puisque l'activité marchande y est, précisément, ramenée à un format de trace électronique). Tout ce qui se passe sur le marché (toute activité sur le serveur de cotation) génère donc des données relativement homogènes. A la Bourse de Paris, le système CAC produit des données plus importantes en quantité (cotation en continu) et en qualité (profondeur du carnet d'ordres) que celles générées par la négociation à la criée. Sur le parquet du Palais Brongniart, seules les informations concernant les transactions étaient retenues (cours et quantités échangées). Les traces de l'évolution du débat dans les groupes de criée (l'équivalent, en des termes très vagues, de la profondeur du carnet d'ordres) se perdaient dans l'air enfumé du Palais (ardoises effacées, tickets d'ordres jetés à la poubelle après négociation). Une reconstruction statique de cette activité aurait été potentiellement possible à partir des « avis d'opéré » générés par les sociétés de bourse (les charges d'agent de change, à l'époque), mais la récupération centralisée de ces données aurait frôlé le statut « d'utopie statistique ». Le nouvel environnement électronique rendait possible cette reconstruction, y compris à un niveau dynamique, puisque, en principe, tout passait par la machine.

C'est, semble-t-il, après avoir été interpellés à ce sujet par des chercheurs universitaires que les responsables de la statistique à la SBF se rendent soucieux de traduire l'apport du système CAC en une amélioration de la qualité des bases de données : « qualité », cette fois-ci, plutôt dans le sens d'une mise à plat des événements intra-journaliers que dans celui d'une mise en perspective historique. Ce constat débouchera d'abord sur une nouvelle expérience de collaboration

⁸⁹⁰ Correspondance e-mail avec Jacques Hamon (29/11/00).

⁸⁹¹ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁹² C'est l'expression utilisée par un responsable de la direction des marchés à la SBF (entretien réalisé le 13/04/99). Il s'agit, pour lui, d'une des raisons fondamentales du développement de la recherche en microstructure des marchés financiers.

universitaire⁸⁹³. Elle ne durera pas longtemps : la SBF, gênée en partie par les complications engendrée par une collaboration à distance dans laquelle la circulation des données demandaient un circuit de plus en plus complexe, décide de prendre en main, en interne, la question des bases de données. C'est le « rapatriement » des données de marché et le début du projet BDM (Base de données de marché).

En plus de la richesse des données, la SBF cible également l'échelle de diffusion :

« On s'est demandé comment on pourrait récupérer cette activité. A l'époque, au NYSE, à New York, ils avaient un produit CD-rom. J'ai regardé comment ce produit était fait et ça correspondait, effectivement, à ce qu'on voulait faire : diffusion, aussi large que possible, de notre information en la faisant payer.⁸⁹⁴ »

Le fait de développer un « *business* » (très modéré) autour des CD-roms en écartant la solution d'une distribution gratuite était un moyen d'insister sur la valeur (en la rendant marchande) des données. Il s'agissait de concerner les chercheurs dans l'utilisation des bases, comme l'indique l'un des responsables de cette initiative :

« Il fallait trouver un prix minime, pour ne pas assommer la communauté universitaire, mais on voulait le vendre : pour le principe de ne pas donner sans arrêt des informations. Pourquoi ? Et bien quand on vous donne quelque chose, on vous donne un CD-rom, vous le laissez dans un coin, vous le mettez à la poubelle au bout d'un certain temps, vous en redemandez un autre, etc. Donc on ne voulait pas gérer ça, on voulait que ça ait une valeur marchande, ce qui oblige les gens à gérer cette information. On le vend 2000 FF par an, ce qui n'est pas énorme. Mais les gens font attention, du moins au départ. Le principe est là : on vend notre information.⁸⁹⁵ »

« Moi je considère que c'est de la promotion du marché⁸⁹⁶ », nous indique ce même responsable. L'idée de faire circuler le cas parisien dans la communauté de chercheurs en finance faisait partie d'une stratégie de communication visant à insister sur la qualité de l'architecture marchande parisienne. Elle était complétée par d'autres initiatives comme la construction d'un club

⁸⁹³ Les partenaires, côté universitaire, de cette courte initiative sont Claude Bensoussan et Gilles Duteil, de l'Université d'Aix-Marseille (CETFI, Centre d'études des techniques financières et d'ingénierie).

⁸⁹⁴ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁹⁵ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁹⁶ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

d'utilisateur des données parisiennes⁸⁹⁷ ou l'organisation d'évènements académiques⁸⁹⁸. Le nombre de CD-rom distribués par mois est, certes, limité (pas plus de 60 ou 70 abonnements, dont un peu plus de la moitié pour les milieux universitaires⁸⁹⁹). Mais la base de données fédère une communauté d'utilisateurs assez importante. En France, on compte, parmi les universités et les centres de recherche concernés (et sans être tout à fait exhaustif), le CREST (Centre de recherche en économie et statistique, rattaché à l'INSEE), l'IDEI (Institut de recherches en économie industrielle, de l'Université de Toulouse I), le CEREG (Centre de recherches sur la gestion, Université de Paris-Dauphine) ou le CETFI (Centre d'études des techniques financières et d'ingénierie, Université d'Aix-Marseille), ou l'INSEAD.

A cette cible d'origine (les universitaires), sont venus s'ajouter d'autres types d'utilisateurs : des cabinets d'analyse et des membres du marché (les établissements qui interviennent sur la Bourse de Paris). Ceci a donné lieu à un certain nombre d'ajustements. Les contrats d'abonnement aux CD-roms peuvent varier : par exemple, dans le cas d'une exploitation des données en vue de générer un profit économique (des analyses vendus à la presse spécialisée ou à des clients), le tarif est supérieur aux 2000 FF de base. En outre, le format même des données peut être sujet de modifications.

Dans le cas des membres de la Bourse de Paris, les données de marché sont utiles pour établir des indicateurs comme la part de marché ou pour être intégrées dans des calculs de comptabilité analytique. En principe, un établissement membre de la Bourse de Paris (ou d'Euronext), et donc connecté au système NSC, peut stocker les données de marché qui l'intéressent à partir de ses propres outils de gestion des données. Mais les données en CD-rom de la Bourse de Paris, en plus d'être facilement manipulables, constituent une référence, en dépit des avertissements sur des erreurs potentielles dans la BDM⁹⁰⁰. Pour s'ajuster aux usages des professionnels du marché, le format des CD-roms à destination des membres présente une petite variation très significative :

⁸⁹⁷ Cette initiative semble avoir été restée au stade de projet. Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁸⁹⁸ Les conférences internationales sur la microstructure des marchés financiers organisées par la SBF en 1996 et en 1998 rentraient dans cette logique de promotion du marché.

⁸⁹⁹ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁹⁰⁰ BDM – *Base de données Bourse de Paris*, brochure Paris Bourse SBF SA, version 3.0, août 1999, p. 3.

« Jamais on ne diffuse l'identité des intervenants. Par contre, pour un membre, on peut indiquer sa propre identité lors de son intervention sur une valeur. Grâce à ça, il peut calculer sa part de marché. Ce produit est copie conforme du produit grand public, mais avec la présence du code agent de l'intervenant.⁹⁰¹ »

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 4, l'anonymat des transactions est une question sensible. Avant le passage à l'anonymat du carnet d'ordres (avril 2001), un intervenant pouvait reconnaître, sur son écran de négociation, le code agent des intervenants qui se positionnent sur le carnet d'ordres. Mais, même dans cette configuration, il était matériellement impossible de connaître l'identité des contreparties effectives à l'exécution (qui est exécuté contre qui)⁹⁰². Ce principe est respecté dans la BDM : les codes agents des donneurs d'ordres n'y figurent pas⁹⁰³. Dans sa version pour les membres, les CD-rom contiennent des éléments partiels de cette information (un marquage de l'identité du membre concerné), pour rendre possible le calcul de la part de marché⁹⁰⁴.

Nous observons donc comment la circulation de la base de données de la Bourse de Paris, après l'expérience de Dauphine et suite à sa récupération par la SBF, adopte un format plus industriel et orienté vers une exploitation fine des événements du carnet d'ordres d'une valeur. Si la base AFFI-SBF était apte, par sa nature même, à fournir une représentation historique des cours, la nouvelle base BDM se rapproche plus d'une reconstitution du carnet d'ordres.

6.1.2. Reconstitution du carnet d'ordres

Examinons de plus près le genre de reproduction du marché qu'autorise la BDM. En amont de la base, nous trouvons le processus d'extraction des données à partir du système NSC :

⁹⁰¹ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁹⁰² Seule était connue l'origine des ordres limites présentes sur le carnet. A l'exécution, le détail de qui était vendeur et qui acheteur dans une transaction était (et est toujours) occulté pour l'ensemble des intervenants (seules sont informées les deux parties concernées, à des fins de contrôle du processus de règlement-livraison).

⁹⁰³ En principe, ces informations ne sont exploitées que dans des circonstances exceptionnelles : dans le cas d'une enquête de la COB, par exemple.

⁹⁰⁴ Une fonction de calcul de part de marché est même proposée dans cette configuration sur mesure des CD-roms.

« Tout ce qui entre dans NSC et tout ce qui sort de NSC est *a priori* stocké dans nos bases de données. La base est alimentée aussi bien par NSC que par nos ordinateurs de calcul des indices⁹⁰⁵ et puis, aussi, par tout ce qui fait vivre les caractéristiques d'une valeur, tout ce qui est OST⁹⁰⁶ sur une valeur, par exemple. Tous les soirs, on récupère ces flux-là et on les intègre sur une base de données. Le lendemain matin, on a des traitements automatiques qui publient les statistiques. [...] Au niveau élémentaire, hormis des paramètres techniques, on prend tout. Donc on a des réservoirs de base de données gigantesques. A l'opposé, c'est peu exploitable, puisque vous avez des tonnes d'informations. Et toutes nos productions statistiques récurrentes sont faites avec un minimum d'information. C'est plus de la statistique descriptive qu'autre chose. Mais on a toujours la possibilité d'étudier les données à la loupe en *intra-day*, avec un détail très profond.⁹⁰⁷ »

Malgré les éventuelles failles techniques du processus d'extraction des données (elle n'est pas toujours réussie à 100 %⁹⁰⁸) « tout est pris », donc, sur la machine NSC : les données sont, en plus, enrichies avec des informations supplémentaires concernant les indices et les opérations sur titre. Même si les usages statistiques courants ne s'appliquent que sur une partie infime des informations stockées, des analyses fines d'activité *intra-day* sont possibles.

Les analyses de données *intra-day* (ou intra-journalières) ont commencé à gagner une place de prestige dans le panorama académique depuis le milieu des années 1990. C'est un travail sur ce qu'en économétrie et en microstructure des marchés financiers on appelle « données de haute fréquence » (*high frequency data*) : la production de données financières comme celles qu'on étudie dans ce chapitre constitue la condition *sine qua non* du développement de ce genre d'approche⁹⁰⁹. Ce genre d'études se distingue des analyses plus classiques de séries temporelles larges limitées à

⁹⁰⁵ PFI (Plate-forme indices).

⁹⁰⁶ Opérations sur titre : il s'agit d'informations sur les dividendes distribués et les modifications de capital (données extérieures à l'activité de cotation sur NSC).

⁹⁰⁷ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁹⁰⁸ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁹⁰⁹ Voir, par exemple, C. Gouriéroux, J. Jasiak et G. Le Fol, 1997, « Activité de marché intra-journalière », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF, ainsi que C. Gouriéroux, J. Jasiak, et G. Le Fol, 1999, « Intra-day Market Activity », *Journal of Financial Markets*, vol. 2, n° 3, pp. 193-226 (pour un exemple sur des données de la Bourse de Paris), M. M. Dacorogna, R. Gençay, *et. al.*, 2001, *An Introduction to High-Frequency Finance*, San Diego, Academic Press (pour une présentation méthodologique basée principalement sur des données du marché des changes ou Foreign Exchange) et L. Bauwens et P. Giot, 2001, *Econometric Modelling of Stock Market Intraday Activity*, New York, Kluwer Academic Publishers (pour un travail sur des données du NYSE).

des données de cours quotidiennes : elles prennent en considération l'aspect discret, discontinu des événements de marché ce qui encourage, par ailleurs, tout un travail de réflexion statistique et de reconsidération des comportements aléatoires des cours boursiers⁹¹⁰.

Cette analyse fine de l'activité intra-journalière concernera, en milieu académique, des questions comme la profondeur du carnet d'ordres, l'incidence de plusieurs types d'ordres ou la multi-cotation (valeurs cotées sur différentes places marchandes), etc. Mais elle correspond également aux objectifs d'enquête en interne à la SBF (« On est sollicités en interne, pour savoir pourquoi une valeur a été réservée à la hausse, gelée, etc.⁹¹¹ ») ou en externe, auprès des autorités de surveillance et régulation (« Toutes nos données sont transmises à la COB : la COB mène ses enquêtes, dans certains cas nous demande de l'aider dans l'analyse⁹¹² »).

⁹¹⁰ Invalidation de l'hypothèse standard de bruit gaussien, préférence pour des modèles originaux de mouvement brownien, lois stables de Pareto-Levy, modèles fractals : les travaux de Benoît Mandelbrot sur le hasard en finance (voir B. Mandelbrot, *Fractales, hasard et finance*, Paris, Flammarion, 1997) trouvent, avec ce genre de données, de plus en plus de débouchés empiriques. L'une des ressources les plus intéressantes de ce genre de d'analyse consiste à jouer sur la possibilité d'indexer les variations temporelles sur plusieurs types de repères concrets. Ainsi, au temps d'horloge ou temps calendaire peut être substitué un temps intrinsèque (*intrinsic time*) : temps « opérationnel » (ou temps « machine ») basé sur les séquences d'enregistrement des transactions (éventuellement associées aux volumes). Paradoxalement, ce genre de ressources a permis de vérifier l'hypothèse de normalité des rendements (loi normale, justification de l'approximation gaussienne) : voir B. Maillet et T. Michel, 1997, « Mesures de temps, information et distribution des rendements intra-journaliers », *Journal de la Société de statistiques de Paris*, vol. 138, n° 4, pp. 89-120, G. Le Fol et L. Mercier, 1998, « Time Deformation : Definition and Comparisons », *Journal of Computational Intelligence in Finance*, vol. 6, n° 5, pp. 19-33, et T. Ané et H. Geman, 2000, « Order Flow, Transaction Clock, and Normality of Asset Returns », *Journal of Finance*, vol. 55, n° 5, pp. 2259-2284. Pour une révision historique de fond sur les échelles de temps dans la modélisation des cours boursiers, voir C. Walter, 2002, « La recherche de lois d'échelle sur les variations boursières » dans P. Abry, P. Gonçalves et J. Lévy Véhel (dir.), *Lois d'échelle, fractales et ondelettes*, Paris, Hermès/Lavoisier.

⁹¹¹ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

⁹¹² Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00. La COB, en effet, reçoit et exploite une version non publique des bases de données, qui contient des informations sur l'identité des intervenants. La version que peut prendre la question de la reconstitution d'un événement marchand à travers le point de vue de la COB (dans le cas d'une enquête sur une manipulation des cours ou un délit d'initié, par exemple), nous semble mériter une attention à part entière, qu'elle ne recevra cependant pas dans le cadre de cette thèse. La COB dispose d'outil d'analyse spécifiques (algorithmes d'examen des données de marché) dont la nature est confidentielle : entretien avec un responsable des études et un responsable des relations internationales à la COB réalisés le 15/05/01.

La BDM est, en principe, capable d'alimenter ce genre de recherches. Ceci suppose, bien entendu, un déplacement de la BDM vers les laboratoires de recherche : c'est le but de la production et mise en circulation des CD-rom *intra-day*. Les « réservoirs gigantesques » de données font donc l'objet de tout un travail d'édition pour rendre les données exploitables ou, tout simplement, portables. C'est ce transport, ce déplacement, que nous souhaitons examiner ici : comment le marché est déplacé, et dans quelle mesure il peut être reconstitué dans un lieu distant.

Chaque CD-rom contient un ensemble de fichiers de base. Nous en rapportons le détail dans le tableau 6.1.

Nom du fichier (et son code) :	Caractéristiques du fichier :
CALENDRIER ANNUEL (BDC1D2)	Un enregistrement (une observation) correspond à un jour du calendrier (sur douze mois). Le fichier de dates indique si le jour sélectionné est un jour de bourse et/ou un jour de liquidation.
CARACTERISTIQUES DE COTATION D'UNE VALEUR (BDCCD2)	Contient l'ensemble des caractéristiques de cotation d'une valeur à un instant donné. Il existe un enregistrement par valeur admise sur une place de cotation.
DIVIDENDE (BDPCD2)	Contient, pour chaque valeur, l'ensemble des dividendes détachés par la société émettrice.
SECTEUR ECONOMIQUE DE L'EMETTEUR (BDESD2)	Donne, pour chaque émetteur de valeur, son appartenance à un secteur économique.
FOURCHETTES MOYENNES PONDEREES – FMP (BDFMD2)	La fourchette moyenne pondérée (FMP, à la vente ou à l'achat) est une estimation du prix auquel peuvent être vendus ou achetés des blocs de titres sur NSC. La FMP est calculée pour une quantité prédéterminée de titres.
COEFFICIENT D'AJUSTEMENT (BDKAD2)	Contient pour chaque valeur l'historique des coefficients d'ajustement des cours.
TRANSACTIONS (BDM1D2)	Contient l'information sur les transactions (dates, cours, taille, etc.) effectués par les sociétés de bourse à travers le système NSC. Il contient un enregistrement pour chaque transaction effectuée.
MEILLEURES LIMITES (BDM2D2)	Fournit la meilleure offre et la meilleure demande du carnet d'ordre à un instant donné.
EVENEMENTS DE COTATION (BDM3D2)	Contient les informations relatives aux suspensions subies par chaque valeur, avec une indication sur l'origine de la réservation.
INFORMATIONS INSTANTANEEES INDICES (BDM5D2)	Fournit les niveaux instantanés de l'indice selon une fréquence de 30 secondes.

ORDRES (BDM8D2)	Contient l'historique des ordres dans le système NSC selon le principe suivant : - chaque occurrence correspond à un état de l'ordre en fin de séance, - à chaque changement d'état d'un ordre d'une séance à l'autre, il y a fermeture de l'occurrence courante (par positionnement d'une date de fin de validité) et création d'une nouvelle occurrence.
OPERATIONS HORS MARCHE (BDNHD2)	Contient les opérations hors NSC.
SECTEURS ECONOMIQUES (BDSED2)	Répertorie les différents secteurs d'activité économique auxquels sont rattachés les émetteurs de valeurs.
NOMBRE DE TITRES INSCRITS (BDTAD2)	Contient, pour chaque valeur, le nombre de titres inscrits à une date donnée. Un enregistrement est ajouté à chaque modification du nombre de titres admis sur une valeur.
TYPE DE VALEUR (BDVAD2)	Contient l'ensemble des caractéristiques communes aux valeurs gérées dans le cadre de la BDM. Les valeurs gérées dans BDM se composent des valeurs cotées en France au premier marché ou au second marché.

Tableau 6.1. : Les fichiers de la Base de données de marché de la SBF, Premier et Second marchés uniquement (Source : « BDM – Base de données Bourse de Paris », brochure Paris Bourse SBF SA, version 3.0, août 1999).

Comment peut-on verser dans un seul CD-rom « toute » l'activité marchande du NSC sur un mois ? Ces fichiers tiennent dans un CD-rom parce que les données y sont compressées. Une interface de requêtes (un module SAS indépendant inclus dans chaque CD-rom) permet de décompresser les données et générer, à partir de ces fichiers de base, des fichiers sur demande en format texte, avec plusieurs options de tabulation et de mise en forme pour être aisément exploités par des logiciels comme Excel, Access, ou SAS. La question de la compression des données est, en effet, devenue capitale suite à la pression quantitative des volumes d'activité :

« Effectivement, le volume des données a augmenté. Le support à l'époque [au début des années 1990] était idéal : dans un CD-rom on mettait deux mois de données. J'en suis à un CD-rom où je ne peux plus mettre un mois de données sans les compresser. On évoluera peut-être un jour sur un autre support. Pour vous donner un exemple : le NYSE, à l'époque, produisait un CD par mois, ils en sont à 4 CDs par mois, compressés.⁹¹³ »

Le fichier « transaction » (BDM1D2) autorise, à lui tout seul, des analyses statistiques sur les données de cours quotidiens (la « courbe » des cours). Le fichier « meilleures limites » (BDM2D2) permet, en plus, d'observer l'évolution de la fourchette des prix (*bid-ask spread*). Jusque là, on ne s'éloigne pas trop des potentialités de la base AFFI-SBF (pour les données entre mars 1990 et

⁹¹³ Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00.

avril 1991). Avec ces ressources, en effet, il est impossible de reconstruire la profondeur d'un carnet d'ordres : c'est-à-dire, les mouvements qui s'y produisent indépendamment des transactions (l'entrée et sortie d'ordres limites qui se positionnent sur le carnet, le jeu de dévoilement ou occultation du volume, le rythme des injection d'ordres, les stratégies d'attente et de précipitation autour de la fourchette des prix, etc.).

Le fichier « ordres » (BDM8D2) devrait permettre ce genre de restitution puisque, en principe, il garde une trace de tous les ordres saisis sur le système avant leur éventuelle exécution. Mais il comporte des limitations qu'il convient de commenter. Tout d'abord, le fichier « ordres » indique l'heure de saisie d'un ordre et ses caractéristiques, mais son altération (exécution totale ou partielle) n'est restituée qu'en fin de séance :

« Soit un ordre d'achat de 20.000 actions Peugeot introduit dans SUPERCAC à 10h10. Si 15.000 titres ont été exécutés pendant la séance de cotation (10.000 à 10h30 et 5.000 à 10h45), seule la quantité restante (à savoir 5.000 titres) est affichée en fin de séance.
Heure de l'ordre : 10h10
Valeur : Peugeot
Ordre d'achat : A
Quantité : 20 000
Quantité restante : 5 000.⁹¹⁴ »

La solution pour repérer le moment où un ordre a été « touché », par exemple, est de coupler le fichier « ordres » avec le fichier « transactions ». C'est ainsi que le rapporte Erwan Le Saout dans sa thèse doctorale :

« S'il est acquis qu'une transaction est le résultat de la correspondance d'un ordre d'achat et d'un ordre de vente, il est primordial de retrouver les deux ordres à l'origine de cette négociation. La clef de ce problème complexe réside dans une « jointure » exacte entre le fichier des Transactions et celui des Ordres.⁹¹⁵ »

Ce problème n'est pas facile à résoudre. En tout cas, et ceci est clair, les seuls CD-roms ne suffisent pas. Des développements techniques *ad hoc* doivent être mis en place pour réussir à

⁹¹⁴ BDM – Base de données Bourse de Paris, brochure Paris Bourse SBF SA, version 3.0, août 1999, p. 20.

⁹¹⁵ E. Le Saout, 2000, *La liquidité. De la microstructure à la gestion du risque de liquidité*, thèse de doctorat en sciences de gestion, Université de Rennes I, p. 241.

extraire les informations nécessaires à la reconstitution d'un carnet d'ordres. C'est le cas du RCO (Reconstitution du carnet d'ordres) un outil développé par Mathias Auguy et utilisé par Erwan Le Saout dans son travail doctoral :

« Pour la première fois depuis l'adoption du 'tout électronique' à la Bourse de Paris, il est possible de visualiser le 'film' d'une séance de cotation de SuperCAC. La Reconstitution du Carnet d'Ordres (RCO 1.0) développée grâce au Système SAS permet de revivre en différé les conditions de marché de toute action cotée à Paris avec un niveau de détail jamais égalé. [...] La naissance de l'application de Reconstitution du Carnet d'Ordres (RCO 1.0) est le fruit d'une collaboration informelle avec Paris Bourse SBF SA depuis début 1997. [...] Que signifie Reconstituer le Carnet d'Ordres ? [...] Une fois ce travail préalable réalisé [jointure entre le fichier « transactions » et le fichier « ordres »], les données sont prêtes à être exploitées. Il convient alors pour l'utilisateur de RCO 1.0 d'indiquer le titre et la séance de bourse qu'il désire étudier. Après une courte extraction de données, le logiciel affiche les conditions de la cotation du titre choisi, le jour dit à 08:30. Ensuite, l'utilisateur à tout le loisir de « jouer » avec l'horloge à l'aide d'une barre outil de type magnétoscope pour, littéralement, visualiser le film de la séance de cotation.⁹¹⁶ »

Pourquoi un développement particulier a-t-il été nécessaire ? Coupler les fichiers « ordres » et « transactions » est une tâche délicate. Cette opération affronte, par exemple, une difficulté importante depuis mai 1999 : le champ contenant le nombre de transactions dont a fait l'objet un ordre en fin de séance (une exécution totale ou plusieurs exécutions partielles) et celui précisant la quantité de titres restant à exécuter sont supprimés des CD-roms⁹¹⁷. Mais, à part cette circonstance technique, il existe un argument qui rend désormais radicalement impossible ce couplage entre le fichier « ordres » et le fichier « transactions » à partir des seuls CD-roms : la clé qui permet de faire le lien entre l'ordre saisi (sur le fichier « ordres ») et son exécution partielle ou totale (sur le fichier « transaction ») est absente⁹¹⁸. Pourquoi ? Parce que cette clé correspond, très

⁹¹⁶ M. Auguy, 1999, « Reconstitution du carnet d'ordres de la Bourse de Paris » (résumé), communication au Club SAS, SAS Institute. Ce résumé est publié en ligne sur le site Internet <http://www.sas.com/offices/europe/france/events/clubsas/> (consulté en juin 2002). Voir également, pour une présentation de résultats, E. Le Saout et M. Auguy, 2001, « Analyse de l'effet compensation », communication, 18^{ème} Conférence internationale de finance, Namur, 26-28 juin..

⁹¹⁷ BDM – Base de données Bourse de Paris, brochure Paris Bourse SBF SA, version 3.0, août 1999, p. 20. Ces champs, désormais disparus de la version commerciale des CD-roms, devront donc faire l'objet d'une demande sur mesure.

⁹¹⁸ La seule variable clé qui permet de faire le lien entre plusieurs fichiers de la base est le « code valeur BDM », qui permet uniquement d'identifier la valeur négociée (équivalent, sur la BDM, du code Sicovam).

exactement, à un marquage de l'identité de l'intervenant qui est à l'origine de l'ordre. Cette clé équivaut au code agent. Or, nous l'avons vu, le dévoilement généralisé de l'identité des contreparties est strictement interdit. Il est donc, par conséquent, impossible de publier une quelconque piste à propos de ces identités dans la version publique des CD-roms.

Pour développer RCO, un accord a dû être passé avec la SBF pour obtenir une base de données différente qui n'est pas diffusée publiquement : cette base se distingue de la base publique par la présence de codes agent associés à chaque ordre. Dès lors, il a été possible de faire le lien entre le fichier « ordres » et le fichier « transaction » (ce qui, par ailleurs, demandait un « temps fou⁹¹⁹ »). Le résultat est limité : un outil, certes, très performant mais qui, à notre connaissance, n'a pas atteint un périmètre d'utilisateurs sensiblement plus ample que celui de ces expérimentateurs d'origine⁹²⁰. Par ailleurs, la reconstitution du carnet d'ordres que permet cet outil n'est pas parfaite : à des erreurs de saisie présentes dans la BDM, il faut ajouter l'impossibilité de dater les annulations d'ordres par les intervenants (la base de données n'indique pas l'heure d'annulation d'un ordre ce qui oblige, par défaut, à situer toute annulation en début de séance)⁹²¹.

Nous constatons donc les limites de cette utopie statistique de reproduction distante et en temps différé de carnet d'ordres. Le responsable de la statistique à la SBF se réfère à cette ambition technique en ces termes :

« En l'état actuel des choses, les CD-roms ne permettent pas une reconstitution du carnet d'ordres parfaite. Mais le jour où on pourra reconstituer un carnet d'ordres, ce sera la démonstration complète de la transparence de notre marché.⁹²² »

⁹¹⁹ Correspondance e-mail avec Erwan Le Saout (21/06/2002).

⁹²⁰ Il a néanmoins été utilisé, plus récemment, au CMF (Conseil des marchés financiers).

⁹²¹ Correspondance e-mail avec Erwan Le Saout (21/06/2002).

⁹²² Entretien avec un responsable de la statistique à la SBF, réalisé le 01/03/00. Une solution technique qui permettrait une reconstruction « intégrale » de l'activité de marché (et qui semble avoir fait l'objet de projets à la SBF), serait de stocker les données à partir du flux satellite, et non pas de la machine NSC (correspondance e-mail avec Erwan Le Saout, 21/06/2002). Ce flux est celui qui alimente les serveurs clients des intervenants et qui actualise l'état du carnet d'ordres sur les écrans de négociation, en temps réel. Le prestataire qui s'occupe de cette activité est Polycor (pour une analyse des origines de la solution du routage par « aspersion hertzienne », reprise plus tard sous forme de diffusion par satellite, voir le chapitre 2).

Cette « transparence⁹²³ » du marché prend ici le sens concret de sa reproductibilité : la possibilité de le rejouer en différé⁹²⁴. Mais la reproduction complète du marché, bien que potentiellement possible, demeure chère et hautement improbable. Elle est potentiellement possible parce que les données sont issues des traces électroniques de l'activité sur le système NSC. En tant que système électronique, NSC élimine, en effet, le problème classique des données manquantes. En tant que système centralisé, il écrase les limitations dues à l'éclatement des données : c'est précisément l'ambition d'absorber la liquidité potentielle du marché en la faisant passer par NSC – ambition que nous avons abordée dans le chapitre 3 de cette thèse à propos du cas de la suppression des quotités et de l'introduction de nouveaux types d'ordres – qui se traduit, à effets empiriques, en une disponibilité des données pour observation⁹²⁵. D'autre part, nous disons que cette reproduction du marché est chère et improbable. Transporter les données qui permettent la reconstitution du carnet d'ordres est un processus qui ne va pas de soi. Le format des CD-roms reste encore limité. Mais surtout, parmi les éléments d'information qui permettent de reconstruire le marché, il y en a un qui ne sera jamais rendu « portable » : le code agent. Sa diffusion ne sera possible que dans des cas extrêmement restreints. En définitive, c'est une collaboration rapprochée avec la SBF et la production de données sur mesure qui ont permis d'assurer cette reproductibilité des mouvements du carnet d'ordres dans les cas isolés où cette expérience a eu lieu.

La reproductibilité du marché que nous avons évoquée jusqu'à présent concerne le marché parisien lui-même, mais à distance. Il s'agit de transposer ses mouvements sur une surface statistique séparée. Dans la pratique : une application Excel, Access ou SAS sur un ordinateur indépendant. A notre connaissance, et même en ayant recours à des outils sophistiqués comme l'outil RCO, ces pratiques se limitent à une transposition (rejouer le marché, approximativement,

⁹²³ Pour l'ambivalence de la notion de « transparence », voir notre chapitre 4.

⁹²⁴ Il s'agit du « film » du marché évoqué par Mathias Auguy dans la présentation citée plus haut.

⁹²⁵ Ce n'est pas par un hasard si le travail doctoral d'Erwan Le Saout, qui est basé en partie sur l'analyse de données avec l'outil RCO, construit un argument général précisément sur cette question de l'intégration de la liquidité par le système de cotation : voir E. Le Saout, 2000, *La liquidité. De la microstructure à la gestion du risque de liquidité*, thèse de doctorat en sciences économiques et gestion, Université de Rennes I. Fany Declerck élabore dans sa thèse, également sensible au problème de la qualité des données (elle a été accueillie pendant un an au département des études de la SBF), un argument similaire : F. Declerck, 2000, *Analyse des meilleures limites du carnet d'ordres : application à la Bourse de Paris*, thèse de doctorat en sciences de gestion, Université de Lille II. Que les ordres deviennent observables est, en effet, une ambition partagée par la recherche, d'une part, et le marché lui-même, de l'autre.

tel qu'il s'est déroulé à « échelle un ») : il n'est pas possible de générer des simulations en faisant « jouer » le marché sur des données modifiées ou totalement synthétiques. Pourquoi ? Imaginons que, sur le carnet d'ordres reconstitué avec RCO, on veuille tester l'effet de l'injection d'une certaine quantité d'ordres (artificiels) sur la formation des cours : reconstituer le nouvel état du carnet d'ordres, avec les exécutions d'ordres correspondantes, reviendrait, dans la pratique, à simuler l'algorithme de cotation du NSC⁹²⁶. Or, s'il est déjà difficile de rendre portables les données (du point de vue technique aussi bien que du point de vue de certains de ses éléments non publics), le problème n'est pas plus simple avec l'algorithme NSC. Des algorithmes d'exécution simples existent, bien entendu, et sont couramment pratiqués en laboratoire⁹²⁷. Celui du NSC atteint des degrés de complexité (et, partant, de confidentialité⁹²⁸) bien plus élevés, comme nous l'avons vu au long de cette thèse (voir notamment les chapitres 3 et 5), et comme nous allons constater également dans ce qui suit.

6.2. Scénarios de marché sur la machine de cotation

6.2.1. L'économie d'une simulation *in situ*

Il est paradoxal de constater que, appliquée aux marchés, la notion de simulation renvoie presque automatiquement au laboratoire des sciences économiques. Simuler un marché serait en fournir une représentation sur une réplique « à échelle » (un « modèle ») qui admettrait des manipulations qui seraient impossibles, trop coûteuses, voire risquées, sur le marché réel. Mais le terme « simulation » est employé aussi dans des circonstances bien différentes, y compris à propos des marchés financiers : un sens de « simulation » qui ne renvoie pas à une réplique du marché, mais au marché lui-même. En effet, s'il y a bien un endroit où la bourse de Paris a été simulée, c'est dans les locaux de la SBF, sur le serveur NSC. Des simulations sur le système de cotation de la Bourse de Paris peuvent avoir lieu pour diverses raisons. Il peut s'agir, par exemple, d'un test de routine sur les capacités du système, ou d'une vérification à l'occasion du constat d'un

⁹²⁶ Voir chapitre 5. L'outil RCO est cependant capable d'afficher un cours théorique d'ouverture selon les règles de calcul du NSC : M. Auguy, 1999, « Reconstitution du carnet d'ordres de la Bourse de Paris » (résumé), document cité.

⁹²⁷ Voir les références en économie expérimentale indiquées dans l'introduction de ce chapitre.

⁹²⁸ Il serait difficile d'imaginer que les solutions algorithmiques du NSC, qui constituent le cœur d'une solution technique qui est vendue à des prix très conséquents à d'autres places financières, soient distribuées en fichier annexe dans les CD-roms *intra-day* de la Bourse de Paris.

dysfonctionnement (un *bug*). Il peut s'agir également d'une expérimentation précédant la mise en place d'une nouvelle fonctionnalité (un nouveau type d'ordre, par exemple).

Ces simulations peuvent avoir lieu sur des systèmes *ad hoc*, des serveurs dédiés exclusivement à ce type d'interventions : elles n'interfèrent pas sur l'environnement de cotation réel. Mais souvent, et nous allons étudier ceci plus en détail, il devient nécessaire de réaliser ces simulations sur « le vrai marché » : le serveur de production du système NSC. C'est-à-dire, sur le même environnement technique où se déroule le marché pendant la semaine. Normalement, ce genre de simulation a lieu en dehors des heures de marché : le week-end, par exemple. C'est une de ces simulations que nous allons décrire ici. Ce genre d'expérience *in situ* sont donc des essais « *in vivo* », si l'on veut, mais « sous anesthésie ». En effet, à la différence des expérimentations « grandeur nature » comme celle que nous avons étudiée à propos de la suppression des quotités, ces expérimentations sont réalisées quand le marché est à l'arrêt. Il s'agit donc de profiter de l'architecture réelle du marché sans pour autant « polluer » le cours des événements de cotation.

Nous allons décrire une simulation de ce type que nous avons eu l'occasion de suivre en février 2000, dans les locaux de la SBF⁹²⁹. Il s'agit d'une simulation liée à vérification du comportement d'un nouveau type d'ordre sur le système NSC-VF : la version du système NSC utilisé pour coter les futurs négociés sur le MATIF⁹³⁰. Il s'agit d'un ordre complexe, le « *spread* désintéressé », variante de ce que, plus largement, on appelle « ordres liés ». Un ordre lié est un ordre « comportant plusieurs opérations à exécuter simultanément⁹³¹ ». Nous n'allons pas nous étendre ici sur les caractéristiques et l'usage de ces ordres. Ils correspondent à des stratégies dites « complexes » de négociation sur les marchés dérivés : des combinaisons de plusieurs positions d'achat et de vente sur une série d'options d'achat ou de vente de même sous-jacent, même prime et même date d'échéance (« *straddle* », « *strip* », « *strap* ») ou avec différentes primes et dates d'échéance (« *spread* »). Une compréhension de ces stratégies demanderait une attention à part entière. Retenons simplement qu'elles se basent, en grande partie, sur l'exécution simultanée de plusieurs ordres. En principe, ceci relève des agissements du *trader* et de son habileté à saisir l'opportunité de placer ces ordres sur le marché. Mais cette stratégie peut être traduite, si le

⁹²⁹ Observations effectuées le samedi 19/02/00.

⁹³⁰ Voir le chapitre 1 pour les avatars de NSC dans la cotation des produits dérivés.

⁹³¹ « Instruction de négociation du MATIF – Instruction n°99-12 », document MATIF SA, article 1.4.4., p. 5.

système de cotation l'admet, en libellé spécifique de l'ordre. Dans ce cas, et il en est ainsi sur le système NSC-VF, la simultanéité de l'exécution est garantie informatiquement :

« L'intérêt de la fonctionnalité c'est de pouvoir injecter un ordre qui va s'exécuter simultanément et avec certitude sur les deux valeurs.⁹³² »

Cette démarche d'intégration, au niveau du système de cotation, d'une richesse dans la qualification des types d'ordres, entre dans la stratégie que nous avons examinée dans le chapitre 3 à propos des nouveaux types d'ordres comme moyen d'absorber (et de rendre visible) la liquidité potentielle. Nous avons déjà évoqué comment cette intégration des stratégies d'injection des ordres sur le marché produisait un environnement algorithmique très complexe. Il en est de même pour les ordres liés, qui supportent la combinaison avec d'autres types d'ordres :

« On a voulu conserver, encore une fois, la totalité de la logique du fonctionnement. Il y a des [ordres] stops à l'intérieur, il y a des quantités cachées, il y a tout. On n'a pas fait comme les allemands [système XETRA] : si vous faites du *spread* désintéressé, il n'y a pas le reste des fonctionnalités. Ce qui est très simple, parce qu'à ce moment là on ne se pose pas la question de la combinatoire. Nous on a voulu tout conserver. Donc, ce mécanisme du *spread* désintéressé, ça peut être sur la base d'un ordre stop, ça peut être sur la base d'un ordre à quantité caché, etc. Et donc, on peut constater des *bugs*. Des cas extrêmes : déclenchement d'un stop, puis d'un deuxième stop, avec un ordre *spread* désintéressé, etc. Quand on teste unitairement ces cas de figure, ça marche, mais sur le marché [avec combinatoire] ça peut poser des problèmes, pour des raisons de flux et de volumétrie, à cause de la vitesse du marché.⁹³³ »

Ce genre de fonctionnalités peut donc subir (ou générer) des dysfonctionnements. L'exemple qui nous concerne ici ne relève, en aucun cas, d'une situation critique ou d'un dysfonctionnement majeur. Il s'agit, simplement, d'un comportement particulier du système constaté dans des cas isolés d'interaction entre la fonction « ordre lié » et la fonction « ordre stop ». Il faut comprendre ceci comme la caractéristique naturelle (en marchés comme en programmation) d'un environnement algorithmique complexe où des fonctionnalités hétérogènes se trouvent entrelacées.

⁹³² Entretien avec un responsable de la Direction des produits et des marchés, réalisé le 16/02/00.

⁹³³ Entretien avec un responsable de la Direction des produits et des marchés, réalisé le 16/02/00.

L'un des buts de la simulation que nous allons rapporter ici était de tester ce type d'ordres. Nous n'allons pourtant pas nous centrer ici sur l'objet de la simulation en tant que tel, ni sur la portée d'éventuels dysfonctionnements. Il ne s'agit pas, non plus, de dresser un compte-rendu exhaustif des modes de simulation du système de cotation pratiqués à la SBF⁹³⁴. Nous voulons plutôt profiter de cette occasion exceptionnelle d'entrée dans les entrailles du système pour explorer la manière dont le marché est reproduit sur la machine NSC dans ce genre de circonstances⁹³⁵. En effet, le point d'entrée qui nous intéresse ici est celui de la reproduction de conditions de marché en vue d'examiner le comportement d'une ou plusieurs fonctionnalités. Comment faire réagir le serveur à des conditions similaires à celles qui sont susceptibles de se donner en séance de cotation ? Comment générer des conditions de marché qui permettent de dégager facilement l'émergence de dysfonctionnements, les qualifier et les corriger ? Nous voici confrontés, encore une fois, au problème de la reproductibilité du marché.

6.2.2. Simulation distribuée

Le *topos* de la simulation met en évidence, tout d'abord, le caractère distribué de la « boîte noire » du marché. L'endroit où elle se déroule n'admet pas, en effet, une définition unique. La simulation demande la coordination de l'équipe de cinq personnes située dans les locaux de la SBF à Paris. C'est entre la salle de surveillance du marché et la salle de crise que vont se jouer les déplacements physiques des responsables de la simulation. Dans la salle de surveillance⁹³⁶, c'est l'outil SPI (Système de pilotage et d'information), disponible sur les terminaux des *desks* de surveillance, qui va permettre d'injecter des scénarios d'ordres sur le marché et d'observer le comportement des carnets d'ordres. Dans la salle de crise, d'autres outils rendent possible un accès « plus direct » au système de cotation : il ne s'agit plus d'interfaces qui permettent de visualiser graphiquement les carnets d'ordres des valeurs cotées mais de terminaux qui informent

⁹³⁴ La simulation étudiée est représentative de certaines pratiques usuelles à la SBF, mais elle n'autorise pas une généralisation sur cette activité à part entière de la gestion technique d'un marché électronique.

⁹³⁵ Nous remercions Roland Bellegarde, de la Direction des marchés de la SBF, pour l'autorisation qui nous a permis d'observer cette simulation du système NSC-VF.

⁹³⁶ Voir chapitres 3 et 4. La salle de surveillance est la structure qui, au sein de la SBF, assure le « service client » auprès des intervenants. Les responsables de la surveillance observent l'évolution des carnets d'ordres, assurent le re-paramétrage des seuils de cotation suite à la réservation d'une valeur, et assistent les utilisateurs du système dans leur question à propos de tel ou tel incident, ou de telle ou telle fonctionnalité.

des évènements purement informatiques du système. Dans cette salle, l'enveloppe d'interface qui permet de comprendre le système en tant que « marché » disparaît au profit d'un travail en termes de code informatique. Si le SPI de la salle de surveillance permet d'observer « des carnets d'ordres », les outils de la salle de crise se passent, eux, de cette traduction et ne montrent que des évènements « de machine ». Le nom de cette salle « de crise » répond précisément à la nécessité de pouvoir se passer, en situation d'incident technique, des outils d'interface pour accéder aux fonctions NSC.

Cette distinction entre espaces d'accès au système (salle de surveillance et cellule de crise) se traduit, normalement, en une distinction entre compétences déployées : responsables de surveillance dans un cas (des personnes formées à la finance et au règlement du marché, capables d'interpréter un événement marchand et d'agir en conséquence) et informaticiens de l'autre (des techniciens qui seront relativement étrangers à la nature proprement marchande ou financière des fonctionnalités sur lesquelles ils travaillent⁹³⁷). Mais, dans le cas qui nous occupe, c'est le second mode de compétences qui l'emporte dans les deux espaces. Les responsables de la surveillance du marché ne sont pas mobilisés pour cette simulation de week-end : ce sont des informaticiens qui vont se saisir, en salle de surveillance, des outils d'observation du marché (SPI) pour en faire, comme nous allons le voir, un usage détourné. Leur usage distribué de ces espaces d'accès au système va correspondre à deux modes de vérification particuliers : vérification fonctionnelle (en salle de surveillance) et vérification technique (en cellule de crise). La première (celle qui nous intéresse ici principalement) aura trait au comportement du carnet d'ordres, tandis que la seconde s'intéressera à l'état du système. Les déplacements physiques constants entre salle de surveillance et cellule de crise auront pour but de faire le lien entre ces deux modes de vérification : aller observer les résultats fonctionnels d'une intervention technique et *vice versa*. Il s'agit, par exemple, de se rendre en cellule de crise après une manipulation sur SPI (injection d'ordres) pour voir ce que la machine a « réellement » fait.

Le caractère distribué ne s'arrête pourtant pas aux limites de ces deux espaces. En effet, dans cette simulation interviennent des acteurs distants. Pour le dire clairement : le système en tant que tel n'est pas là (ni en salle de surveillance, ni en salle de crise). Nous ne voudrions pas abuser des

⁹³⁷ Pour l'un des informaticiens responsables de la simulation observée, par exemple, la question des ordres liés apparaissait, fondamentalement, comme un problème de gestion croisée de l'horodatage des commandes. La signification en termes de stratégie de négociation de produits dérivés lui était plutôt méconnue (entretien réalisé le 19/02/00).

jeux de langage : il est vrai que, en toute rigueur, le système est partout où il se manifeste en tant que dispositif technique (donc dans les locaux de la SBF à Paris aussi). Le système est un réseau. Mais il est vrai que sa partie centrale, le serveur où est logé le moteur de cotation NSC, se situe, physiquement, dans un espace différent : un endroit non-public dans la banlieue parisienne. Le travail de simulation demande donc tout un jeu de coordination avec l'équipe qui s'occupe de la gestion technique du système. Cet espace de coordination est hétérogène y compris du point de vue institutionnel : il s'agit de coordonner des actions entre des équipes qui n'appartiennent pas à la même structure (SBF pour la gestion fonctionnelle de NSC, et Atos-Infogérance pour l'hébergement du serveur et la gestion technique du système)⁹³⁸. Nous avons pu constater, par exemple, comment la synchronisation des deux équipes (Atos-Infogérance doit lancer des applications pour rendre possible le travail sur NSC) demandait un ajustement de leurs contraintes réciproques : il s'agissait notamment, pour l'équipe SBF, de négocier le temps d'activation de la machine NSC en cours de simulation (lorsque celle-ci, comme nous avons pu observer, doit être prolongée au-delà des limites horaires accordées⁹³⁹).

Si à ce jeu de coordination on ajoute, par exemple, la relation avec la société qui gère la diffusion par satellite des informations générées sur la machine NSC (Polycom) ou la communication téléphonique avec les développeurs de la Direction des systèmes d'information de la SBF (qui peuvent être disponibles à distance pour consultation), nous obtenons une topologie d'action assez éclatée. Déplacements entre plusieurs points de travail, communications avec des acteurs et des sous-systèmes distants : la simulation repose sur une processus de cognition distribuée⁹⁴⁰. Il est en effet intéressant de souligner (ce qui ne manque pas de résonner fortement, sur un tout autre ordre d'idées, avec les hypothèses théoriques sur l'impossibilité de construire une observation exhaustive et en temps réel d'un marché⁹⁴¹) que, bien qu'il s'agisse d'un système de cotation « centralisé », les observations produites lors de la simulation sont distribuées au sein du collectif d'acteurs à l'œuvre. Une compréhension univoque n'émerge, comme nous allons le voir, qu'*a posteriori*, après mise à plat des diverses observations collectives.

⁹³⁸ La structure distribuée de la gestion d'une technologie de marché comme celle de la Bourse de Paris a été évoquée dans le chapitre 1 : elle met en relation un ensemble complexe de partenaires et prestataires.

⁹³⁹ La simulation observée, dont la fin était prévue pour 14h00, a été prolongée jusqu'à 17h00.

⁹⁴⁰ Voir E. Hutchins, 1995, *Cognition in the Wild*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press

⁹⁴¹ Voir F. A. Hayek, 1980 (édition originale de 1945), « The Use of Knowledge in Society », dans *Individualism and Economic Order*, Chicago, University of Chicago Press.

6.2.3. Sauvegarde du marché et injection de scénarios synthétiques

Le système NSC a des répliques. Le serveur principal, le système dit « de production » sur lequel sont cotés les valeurs boursières, est doublé d'un système dit « d'homologation » et un troisième dit « de recette ». Il en est de même pour le système NSC-VF qui nous concerne dans cet exemple, sur lequel sont cotées les produits du MATIF⁹⁴². Les systèmes d'homologation et de recette sont les versions qui vont servir à réaliser des expérimentations et des tests sur les nouvelles fonctionnalités avant de « passer en production » : le système de recette est utilisé à des fins de développement et celui d'homologation à des fins de validation. Ils reproduisent les composantes techniques principales du système principal (et, notamment, l'algorithme de cotation), mais avec certaines contraintes. Ces systèmes ne sont pas chargés, par exemple, des composantes techniques destinées à assurer le lien avec les technologies de routage des ordres et de diffusion des flux : ils ne sont pas connectés comme l'est le système de production. Cette circonstance, ainsi que d'autres, font que, dans la pratique, l'environnement technique des systèmes de recette et d'homologation n'est pas exactement le même que celui du système de production : il est moins complexe. Ceci peut avoir une incidence dans l'organisation d'une simulation et dans la reproduction, à des fins expérimentales, des comportements du système de cotation. C'est le cas dans notre exemple :

« On a essayé plusieurs fois de reproduire le phénomène [le comportement particulier du système lors d'une interaction entre ordres liés et ordres stop]. On a les traces, enfin, on sait dans quelles conditions ça se produit, mais quand on veut essayer de le reproduire sur une plate-forme d'homologation ou de recette, on a beaucoup de mal. On n'avait jamais réussi à le reproduire [en recette ou en homologation]. Déjà, les configurations ne sont pas les mêmes [qu'en production].⁹⁴³ »

La simulation que nous avons observée a donc été conduite sur le système de production. La raison : les répliques du système (recette et homologation) ne semblaient pas permettre de reconstituer les incidents étudiés. Le caractère délicat de l'innovation considérée demandait une vérification directement sur le serveur de production. La restitution fine du comportement

⁹⁴² A cette liste de système principaux, il faut ajouter NSC-VO (« version options ») pour le MONEP.

⁹⁴³ Entretien avec une informaticienne responsable de la simulation, réalisé le 19/02/00.

combiné des ordres stop et des ordres liés demandait qu'elle ait lieu sur l'environnement technique du marché réel.

Ceci demande une préparation consciencieuse. Le système de production communique avec les intervenants (sociétés de bourse et autres établissements financiers connectés sur le MATIF). Il faut donc, en premier lieu, faire basculer le canal de diffusion (le protocole qui génère les signaux sur les changements d'état des carnets d'ordres et les transmet aux membres et aux re-diffuseurs par satellite) vers un mode « homologation » :

« Pour ne pas polluer les SdB [sociétés de bourse], on bascule sur le canal de diffusion homo [homologation]. On pourrait le faire seulement en interne à Paris Bourse [en déconnectant tout le processus de diffusion], mais ça demanderait des manipulations trop lourdes. Comme ça, à la limite, ça envoie aux sociétés de bourse et à Reuters [re-diffuseurs] des messages de test. Des messages de prod [production] activeraient automatiquement les machines SdB.⁹⁴⁴ »

En second lieu, il faut prendre en considération que la mémoire du système de production contient déjà toute l'information sur l'état du marché. En effet, même hors séance, le système NSC (ou NSC-VF dans ce cas), doit assurer la conservation de l'état des carnets d'ordres de la veille jusqu'à nouvelle ouverture du marché. Il faut donc sauvegarder toute cette information, remettre le marché à zéro (sur l'ensemble des carnets d'ordres retenus pour la simulation), puis restituer son état initial après simulation. Tel est le processus de *mirroring* :

« Vous sauvegardez le système dans l'état où il était hier soir. Et puis ensuite vous réinitialisez tout l'état du système, vous le mettez à zéro et vous pouvez jouer [sur le système]. Après, en fin de journée, vous écrasez [le résultat du jeu], vous prenez la sauvegarde d'hier soir et puis vous remettez le système dans l'état d'hier soir.⁹⁴⁵ »

Il s'agit donc de « jouer » sur le marché réel « à zéro ». Le jeu consiste à injecter des ordres sur le système et d'observer le dénouement du processus de cotation. Cette injection d'ordres peut se réaliser de deux manières différentes : en cellule de crise, en injectant des ordres massivement sur le système⁹⁴⁶ (test de charge), ou en salle de surveillance, à travers les outils SPI (test fonctionnel).

⁹⁴⁴ Entretien avec une informaticienne responsable de la simulation, réalisé le 19/02/00.

⁹⁴⁵ Entretien avec une informaticienne responsable de la simulation, réalisé le 19/02/00.

⁹⁴⁶ Une commande *FUP COPY* (File Utility Program) permet d'injecter directement un fichier d'ordres sur la mémoire du système.

Deux manières « d'attaques le serveur » : directement ou à travers l'interface d'observation des carnets d'ordres. C'est ce second mode de manipulation du système qui nous intéresse ici : c'est lui qui s'apparente le plus à une reconstitution du carnet d'ordres (et qui nous permet donc d'extraire des comparaisons avec le genre de reconstitution du carnet d'ordres exploré dans la première partie de ce chapitre).

L'outil SPI comporte une fonction « saisie d'ordres ». L'injection consiste à emprunter l'identité d'un intervenant⁹⁴⁷ et à saisir des ordres sur le carnet d'ordres d'une ou plusieurs valeurs à travers cette fonction de SPI. L'injection va se faire à partir de ce qu'on appelle un « scénario » : un ensemble d'ordres composés sur une feuille Excel (ou un autre format d'organisation de données) et transmis sur SPI à partir de commandes Visual Basic (« macro » sur Excel).

Le test fonctionnel consiste donc en une injection de scénarios synthétiques de marché sur le carnet d'ordres d'une ou plusieurs valeurs en vue d'analyser le comportement du dispositif de cotation. En fin de simulation, l'état initial du marché doit être récupéré : il faut « remonter » le marché, le mettre en conformité pour démarrage le lundi suivant. Ne pas laisser de trace des scénarios est une préoccupation majeure. En plus de l'écrasement de l'état des carnets d'ordres après simulation (*mirroring*), les scénarios sont consciencieusement effacés des stations de travail en salle de surveillance (jusqu'au point, comme nous l'avons observé, de vider la « corbeille » des PC). Il s'agit d'éviter toute pollution de l'environnement de marché réel⁹⁴⁸.

⁹⁴⁷ La SBF n'est pas autorisée à saisir des ordres pour son compte. Lorsqu'un responsable de la surveillance, en séance de marché, utilise cette fonction, il le fait sur le compte d'un membre. Ce genre d'action aura lieu, par exemple, suite à la demande (par téléphone) d'un membre dont l'accès au système aurait été bloqué à cause d'un incident technique local (observations en salle de surveillance, en heures de marché, réalisées le 10/05/99, 02/06/99 et le 03/08/99).

⁹⁴⁸ Une erreur dans la procédure de nettoyage après simulation peut être à l'origine de graves dysfonctionnements. Le 22 août 2000, par exemple, un dysfonctionnement du système NSC utilisé par le Toronto Stock Exchange (qui engendra un retard considérable à l'ouverture du marché) fut attribuée à la présence d'un fichier de test qui n'avait pas été correctement éliminé après une simulation pendant le week-end : voir « Toronto Stock Exchange Delayed Opening – Further Information », *Exchange News Direct*, 22 août 2000, liste électronique d'information, publiée sur <http://www.exchange-handbook.co.uk/> (site consulté le 30/01/03).

6.2.4. Reconstruction logique du comportement du carnet d'ordres

Les scénarios d'injection d'ordres peuvent être de la forme suivante : on injecte à partir d'une feuille Excel un ensemble d'ordres avec des caractéristiques précises puis on les modifie une fois positionnés dans le carnet d'ordres (un intervenant peut, en effet, modifier un ordre en carnet s'il n'a pas encore été exécuté totalement : modification du type d'ordre, du volume, de la limite de prix, etc.). Prenons pour exemple l'une des séquences observées : un premier scénario (« scénario 1 ») comporte le déclenchement progressif d'ordres stop à tout prix (jusqu'à 46). Il s'agit donc de la combinaison de deux types d'ordres : « stop » et « à tout prix ». Le libellé « à tout prix » signifie que l'ordre devra être exécuté dans son intégralité (contre les meilleures limites disponibles) dès son entrée en carnet d'ordres. La mention « stop » signifie que l'ordre ne sera pas enregistré en carnet tant que la cotation n'aura pas franchi un seuil prédéfini⁹⁴⁹. Le scénario est construit de manière à générer un comportement en cascade : le déclenchement d'un ordre stop génère immédiatement une nouvelle cotation (étant donné qu'il s'agit d'un ordre à tout prix), ce qui produit le franchissement du seuil qui devra déclencher l'ordre stop suivant (la séquence produite est donc extrêmement rapide)⁹⁵⁰. Le scénario 1 comporte également la modification d'une certaine quantité de ces ordres avant leur déclenchement : un changement de leurs caractéristiques avant leur entrée en carnet. Ce changement consiste en une altération du type d'ordre : on supprime la mention « à tout prix » et on indique une limite de prix, de manière à ce que ces ordres se positionnent dans le carnet d'ordres sans être exécutés immédiatement (il s'agit donc de frustrer, en cours de route, cet effet de cascade). Au scénario 1 suit un scénario 2 qui consiste en la modification de ces ordres stop (déclenchés, mais encore en carnet) pour qu'ils puissent être exécutés.

La composition de ces scénarios demande un travail logique. Il s'agit, en effet, de prévoir à l'avance le genre de résultat ou *output* que les scénarios devraient générer sur le carnet (quelles exécutions, quelles quantités et à quels cours), puis de comparer ce résultat attendu avec l'état final réellement obtenu sur le carnet d'ordres. Le but des scénarios n'est donc pas celui de reproduire la composition du carnet d'ordres que l'on pourrait retrouver dans une séance de

⁹⁴⁹ Pour plus de détail sur les types d'ordres, nous renvoyons à notre chapitre 3. Dans la séquence décrite, les « ordres liés » n'interviennent pas (nous l'avons choisie en accord avec des critères de clarté et d'exploitabilité du matériel dont nous disposons).

⁹⁵⁰ Le comportement « en cascade » des ordres stop a été évoquée dans le chapitre 3. Voir « Des précautions à prendre avec les ordres stop », *Matif on line*, n° 1, juin 1998, p. 6.

marché réelle. Il s'agit, bien au contraire, de polir la séquence d'ordres, de la rendre logiquement cohérente ou (ce qui revient au même) facilement abordable à des fins de reconstruction des résultats espérés : facilement descriptible en termes d'enchaînement logique. Pour le dire avec une expression courante, il s'agit de pouvoir y « retrouver ses petits » :

« Normalement, on s'arrange pour faire un scénario qui, à la sortie, est simple à vérifier. Or, comme il y a beaucoup d'ordres injectés, s'il y a un truc qui s'est mal passé, après c'est vrai qu'il faut arriver à retrouver ses petits, si vous voulez. [...] [Si, par exemple, le scénario] n'a pas réagi comme il devait le faire, il faut être sûr qu'il y a quand même une cohérence dans ce qui s'est produit.⁹⁵¹ »

Les scénarios de marché sont donc des scénarios stylisés. « Reproduire » un événement consiste ici à le détacher, le mettre en relief, le purifier de manière à pouvoir en saisir la séquence logique. Tout enrichissement du scénario visant à en faire quelque chose de proche d'une situation de marché courant viendrait, en quelque sorte, polluer l'environnement du carnet d'ordres et rendre plus difficile la reconnaissance des séquences de dénouement. Une autre manière de rapporter cette spécificité : le scénario doit « forcer » un aspect concret du comportement du carnet d'ordre. Ce qui, en séance normale, constitue un événement improbable doit ici, au contraire, être exagéré : il est en effet difficile de concevoir comme événement de marché réel, par exemple, une séquence d'ordres stop en cascade, systématiquement doublée de modifications, et qui puisse évoluer sur le carnet d'ordres sans l'interposition d'ordres « parasites » en provenance d'autres intervenants. Et, cependant, ce scénario vise bien à simuler le comportement du marché. Mais il faut préciser, pour comprendre ceci, de quel « comportement de marché » il s'agit : c'est le comportement du marché en tant que configuration algorithmique qui est en question ici. On est loin du « marché » comme « ensemble des intérêts exprimés par les intervenants ». Cette définition s'appliquerait à l'environnement potentiel du marché, mais pas au marché tel qu'il est testé en simulation.

Le travail de reconstruction logique du dénouement des scénarios était présent à plusieurs reprises dans l'expérience de simulation que nous avons pu observer. La personne en charge de l'injection des scénarios sur SPI déployait tout un travail mental pour reconstruire logiquement la régularité d'un comportement spécifique. Scrutant l'écran de la station de surveillance, elle

⁹⁵¹ Entretien avec une informaticienne responsable de la simulation réalisé le 19/02/00.

accompagnait son raisonnement tantôt de gestes de concentration, tantôt de phrases du genre « Pourquoi je ne retrouve pas cet ordre là sur le carnet ?⁹⁵² ».

Examinons plus finement ce genre d'activité à l'occasion d'un incident. L'apparition d'un incident non prévu en cours d'action est, nous le savons bien, une ressource assez exceptionnelle pour l'observation ethnographique. Nous avons eu l'opportunité d'assister à un moment assez particulier lors de notre expérience d'observation : suite à un incident, une certaine ambiance de crise se propagea pendant la simulation⁹⁵³. En effet, pendant un certain temps, les responsables de la simulation n'arrivaient pas à interpréter les causes du phénomène. L'injecteur d'ordres s'était arrêté, de manière non prévue, suite à ce qui semblait être un gel de la valeur (le carnet d'ordres reste bloqué au franchissement des seuils de cotation préétablis). En parlant pour elle-même, où en s'adressant à un collègue, la personne responsable de l'injection du scénario qui avait causé le blocage reprenait, en tâtonnant, les éléments d'une reconstruction logique : « Ce n'est pas les seuils, on les a écartés⁹⁵⁴ », « C'est la quantité », « C'est un achat au mieux qui a causé le gel, à cause de la quantité des ordres de vente en face⁹⁵⁵ ». Elle fait défiler tout le processus :

« Je commence à les saisir [les ordres stop], puis je les modifie juste avant qu'ils soient déclenchés. Tout en achat. Après, je saisis des ordres de vente pour matcher. Il [le système] exécute les achats à tout prix.⁹⁵⁶ »

Les interprétations provisoires se succèdent. Le scénario en soi ne semble pas contenir d'erreur : l'enchaînement d'ordres qu'il propose n'aurait pas dû produire le gel de la valeur. On commence à entendre des mots-clé comme « bogue » (une erreur du système aurait été à l'origine du blocage de l'injection) ou « parasite » (un élément non pris en compte aurait interagi avec l'injection sur SPI : par exemple, le fait que soient conduites, simultanément, des injections massives directement sur le serveur). Un responsable commente : « Ça peut être un défaut de la requête ou un truc plus grave⁹⁵⁷ ».

⁹⁵² Observations réalisées le 19/02/00 (notes manuscrites).

⁹⁵³ Cet incident était à l'origine de l'extension jusqu'à 17h00 d'une simulation dont la fin était prévue pour 14h00.

⁹⁵⁴ Les seuils de cotation avaient dû être élargis, en prévision d'un éventuel dépassement induit par les scénarios.

⁹⁵⁵ Observations réalisées le 19/02/00 (notes manuscrites).

⁹⁵⁶ Observations réalisées le 19/02/00 (notes manuscrites).

⁹⁵⁷ Observations réalisées le 19/02/00 (notes manuscrites).

Un second incident apparaît : certains ordres ayant été exécutés figurent comme l'ayant été deux fois. Ces doublons sont visibles sur la fenêtre « transactions » de l'application SPI (dans cette fenêtre particulière on peut observer, rétrospectivement, le résultat du processus de *matching*) : les ordres figurent comme ayant été exécutés deux fois. La fenêtre « transactions » n'est pas la ressource principale du système SPI. Pendant la simulation, les opérateurs sont plutôt focalisés sur la fenêtre « marché par ordres » qui permet d'observer la profondeur du carnet d'ordres en temps réel⁹⁵⁸. C'est l'aspect distribué et composite de l'observation du marché qui entre en jeu dans la possibilité de détecter un comportement particulier :

« Le moment du doublon, j'ai mis du temps à le trouver. Parce que j'ai commencé à regarder mes ordres plutôt que mes transactions. En me disant, 'Qu'est-ce qui s'est passé sur mes ordres'. Et comme je faisais quelques manips [manipulations] sur mes ordres, les numéros de séquence ne suivaient pas, donc, résultat, j'ai mis du temps. Et c'est quand je me suis mise sur l'écran de transaction que, là, ça a été plus rapide.⁹⁵⁹ »

C'est d'ailleurs la découverte du problème des doublons qui a permis d'interpréter, en dernière instance, l'incident du gel :

« Disons qu'après on comprend comment le système a réagi. Mais au début, le gel, il a du mal à s'expliquer. Effectivement, quand vous regardez au moment où le gel se produit, normalement vous devez avoir un ordre en face. [...] C'est quand je me suis mis sur la table de transactions que j'ai vu que j'avais des doublons. Et là, je me suis dit, 'Effectivement, ça peut expliquer que je n'aie pas la quantité à la vente'. Mais c'est vrai qu'au début, quand je suis parti du gel en essayant de comprendre, je me suis posé plutôt la question 'Est-ce que j'ai fait une erreur dans ma saisie des ordres ?'.⁹⁶⁰ »

En effet, le problème du gel et celui des doublons s'avèrent être liés. L'injection du scénario d'ordres par SPI s'est arrêté parce que les ordres stop à tout prix à l'achat n'ont pas trouvé d'ordres de vente en face : ils avaient déjà été consommés, ou, plutôt, exécutés en double. Ce que met en évidence cet incident n'est pas, en fait, une propriété du scénario, mais une propriété du système. Les doublons ont été causés par la présence de deux flux simultanés sur une même

⁹⁵⁸ Voir chapitre 4.

⁹⁵⁹ Entretien avec une responsable de la simulation réalisé le 19/02/00.

⁹⁶⁰ Entretien avec une responsable de la simulation réalisé le 19/02/00.

valeur : l'injection par SPI et l'injection massive sur le serveur (la simulation réalisée, en parallèle, en cellule de crise). C'est donc l'hypothèse du parasitisme entre deux *process* qui est retenu. Après consultation, par téléphone, d'un développeur du système⁹⁶¹, les personnes en charge de la simulation confirment cette explication : à la différence des systèmes de recette et d'homologation, le système de production n'admet qu'un seul *process* en même temps. Plus concrètement : le système gère une file d'attente et une seule pour les ordres rentrants (puis les traite séquentiellement). C'est l'ouverture de deux *process* (donc, *a priori*, de deux files d'attente), qui lui a fait « perdre les pédales⁹⁶² », en attribuant des numéros de séquence identiques à plusieurs exécutions :

« En fait, ce qu'on a négligé c'est que le serveur n'a, en production, qu'un seul chemin d'accès. C'est-à-dire qu'en amont du serveur il y a effectivement des *transaction dispatchers* qui eux gèrent aussi des files d'attentes par adhérent, et en sortie de ces *transaction dispatchers* il n'y a qu'une file d'attente. Alors que nous on pensait que, effectivement, le serveur pouvait être attaqué par différents chemins. Alors que non : en production il n'est attaqué que par un seul chemin. Et donc c'est en amont qu'on a le SPI, et puis les adhérents, et puis tout ça rentre dans une file d'attente commune. Alors, ce qui c'est passé effectivement, et ça techniquement on ne le savait pas, c'est qu'en injectant directement sur le serveur, on a créé le chemin d'accès du serveur et comme, en même temps, on injectait par SPI, en fait il [le système] a été obligé d'ouvrir un autre *process* ce qui, *a priori*, ça ne doit pas pouvoir exister. Donc on a eu deux files d'attente sur le serveur alors que ce n'est pas possible.⁹⁶³ »

Nous avons donc affaire à une propriété du système qui s'impose à la simulation. En soi, cet événement est banal : il s'agit d'un simple incident dans la manipulation du système lors de la simulation, qui n'a pas entraîné plus de conséquence que celle de retarder la fin du test. Il met cependant en évidence, pour nous, la spécificité de ce mode de simulation du marché. La simulation est un test sur l'enchaînement logique des opérations sur le marché. Mais cet enchaînement logique n'est pas hypothétique : il adhère à la configuration algorithmique concrète de l'architecture marchande. La simulation met en évidence le comportement d'une configuration algorithmique.

⁹⁶¹ Le développeur avait la possibilité de consulter l'état du système à distance (connexion distante sécurisée).

⁹⁶² Observations réalisées le 19/02/00 (notes manuscrites).

⁹⁶³ Entretien avec une responsable de la simulation réalisé le 19/02/00.

6.2.5. Utopie statistique

Nous avons souvent utilisé l'expression « utopie statistique » pour nous référer à la reproduction du marché au long de ce chapitre. Il s'agit d'une expression inconfortable qui aurait pu nous servir à souligner un « non-lieu » de la reconstitution du carnet d'ordres. Nous préférons, cependant, nous borner à la localisation du *topos* de ce marché « en double⁹⁶⁴ ». Dans le cas, exploré plus haut, de la Base de données de marché (BDM) de la SBF, le changement de lieu était net : ce cas correspond à la réutilisation des données de marché à des fins analytiques et à leur circulation sur des supports multiples et des surfaces statistiques diverses. Dans le cas du test fonctionnel sur le système NSC, rejouer le carnet d'ordres ne concerne plus les données réelles produites sur le marché et leur déplacement, mais le lieu même du carnet d'ordres.

Dans le cas des bases de données, des limites de la reproductibilité du carnet d'ordres ont été mises en évidence. Mais les limitations ne concernent pas uniquement les cas où il s'agit de transposer le marché sur un plan analytique distant. Nous avons constaté des limites similaires lors de simulations *in situ*, pour lesquelles le recours à des scénarios synthétiques est préféré à une démarche visant à reproduire un événement de marché réel. Un responsable de la simulation pointe le statut d'utopie statistique, pour reprendre nos mots, d'une reprise de scénarios réels :

« En général, c'est souvent des cas qu'on construit, c'est vrai. Ce que j'aimerais c'est récupérer, en fait, de l'information par rapport aux incidents qui se produisent. Si c'est une séquence bien identifiée qui effectivement plante, on peut assez facilement la reproduire par l'injecteur [injections de scénarios d'ordres synthétiques], mais, après, ça peut être effectivement toute une séquence et, pourquoi pas, toute une journée, qu'il faudrait être capable de reproduire. Et ça, effectivement, on n'a pas les moyens de le faire aujourd'hui. Mais ça serait intéressant. Déjà, on pourrait sélectionner des journées qui nous paraissent intéressantes à re-simuler, et ça veut dire qu'il faut sauvegarder à la fois les bases qu'on avait en début de journée et puis être capable d'injecter sur ces bases tout le flux d'ordres qui est passé sur la journée. Et c'est vrai que ça, ça serait la non-régression⁹⁶⁵ idéale. C'est-à-dire que vous avez une journée qui s'est bien passée, donc votre système est corrigé, vous passez exactement le même scénario et vous vérifiez que

⁹⁶⁴ Voir l'introduction à ce chapitre.

⁹⁶⁵ Un test de non-régression consiste à vérifier que la nouvelle version d'un système a été corrigée et que la modification n'a pas généré d'effets de bords. Le principe consiste à tester la nouvelle version de l'unité avec le jeu de test précédent. Il s'agit, normalement, d'un procédé manuel : un utilisateur expert reproduit sur le système, de manière plus ou moins structurée et exhaustive, les scénarios susceptibles d'apparaître lors d'une exploitation normale ainsi que les répercussions prévues lors d'une amélioration particulière.

le résultat produit est le même. C'est vrai que ça serait bien. Enfin, ça je pense qu'il faudra envisager de le faire.⁹⁶⁶ »

Cette difficulté technique de reproduire, en interne, des séquences de marché réelles est confirmée par les observations d'un responsable de la surveillance du marché :

« Si, on en fait [des simulations]. Mais jamais comme ça [avec les événements réels]. Il y a tellement de volume. 2 milliards, 2,5 milliards de transactions. C'est impossible de simuler ça. Ce n'est pas possible. On peut faire des tests, on peut simuler des franchissements de seuils, des cotations,... mais on ne peut pas simuler les conditions réelles de marché.⁹⁶⁷ »

Mais les contraintes techniques ne peuvent tenir lieu d'argument définitif : une évolution des capacités technologiques (et notamment des coûts de mémoire) pourra éventuellement rendre possible une généralisation de la reproductibilité dynamique du carnet d'ordres. La question des limites de la reconstitution du carnet d'ordres n'est pas, en fait, au cœur de notre argument. Ce que nous souhaitons mettre en évidence, à ce stade de notre réflexion, est plutôt à quel point le marché, même réduit à son expression la plus mécanique, est soudé à l'ensemble d'attaches matérielles que constitue sa configuration algorithmique.

Conclusion : lieu et objet de la reconstitution d'une configuration algorithmique

Nous avons souligné le caractère non réaliste et extrême (dans le sens où il ne s'agit pas de reproduire un événement de marché tel qu'il a eu lieu en séance, mais de manière stylisée, en forçant ses caractéristiques pertinentes) du mode spécifique de simulation observée dans la seconde partie de ce chapitre. La recomposition logique du carnet d'ordres est l'objectif primordial : l'évaluation de la cohérence du fonctionnement des protocoles algorithmiques d'exécution des ordres après injection d'un scénario synthétique. Ce qui est donc testé ici, quand il s'agit de reproduire le marché, est un ensemble de règles de fonctionnement : un dispositif logique, si on accorde à « logique » un sens algorithmique, non limité à une propriété formelle élémentaire (comme quand il est question de la logique d'un raisonnement ou de la logique d'une

⁹⁶⁶ Entretien avec une responsable de la simulation sur le système NSC-VF observée le 19/02/00.

⁹⁶⁷ Entretien avec un opérateur de la salle de surveillance de la SBF réalisé le 03/08/99.

cause), mais éclaté en un enchaînement machinal de règles. Un dispositif logique, où, plus exactement, une « machine nomologique », pour reprendre l'expression de Nancy Cartwright :

« Qu'est ce qu'une machine nomologique ? C'est un arrangement (suffisamment) fixe de composants ou facteurs avec des capacités (suffisamment) stables qui, dans le bon type d'environnement (suffisamment) stable donnera lieu, à partir d'opérations répétées, au genre de comportement régulier que nous représentons dans nos lois scientifiques.⁹⁶⁸ »

Les machines économiques (dans le sens, analysé par Cartwright, se reportant aux modèles théoriques) sont des machines nomologiques. Leur fonctionnement dépend des agencements logiques qu'elles dessinent mais, également, de leur *topos*, leur lieu de fonctionnement :

« Ce qu'un système fait, il ne le fait pas en vertu d'une capacité donnée. Ce qu'il fait dépend de son emplacement, et le genre d'emplacement nécessaire pour qu'il produise des résultats systémiques et prévisibles est fort exceptionnel.⁹⁶⁹ »

Nous avons vu, dans notre exemple, l'importance de cet emplacement concret pour une machine économique pratique (la Bourse de Paris) : c'est sur le serveur de production que doit être conduite la simulation d'un certain type d'ordre, en dernière instance, pour analyser finement son comportement (logique). Et pourtant, malgré cet ancrage spatial concret, l'extraction des principes de fonctionnement d'une machine économique peut se passer de l'environnement réel dans lequel la machine va opérer. Cet environnement est, en effet, reconstruit à des fins analytiques : des scénarios synthétiques qui simulent, de manière stylisée et extrême, un comportement marchand réel. Nous nous retrouvons, dans notre terrain empirique de machines économiques réelles, face à ce qui semble être l'un des développements les plus novateurs en sciences économiques : considérer les marchés comme des entités algorithmiques. Cette proposition, dégagée par l'économiste et historien des sciences Philip Mirowski, place dans l'ensemble de règles qui gouverne le processus de mise en marché – machine nomologique ou, dans notre vocabulaire, configuration algorithmique – le poids du comportement du marché. Mirowski tire de l'économie expérimentale « computationnelle » des cas assez révélateurs comme celui de Gode et Sunder. Dans son expérimentation avec des automates de négociation « à

⁹⁶⁸ N. Cartwright, 1999, *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 50 (traduit par nous).

⁹⁶⁹ N. Cartwright, 1999, *op. cit.*, p. 73 (traduit par nous).

intelligence zéro », Dhananjay Gode et Shyam Sunder font varier le comportement d'un marché (et sa tendance vers une efficacité dans le processus d'allocation) en jouant intégralement sur des variations sur le dispositif d'enchère de double entrée (la configuration algorithmique) :

« Gode et Sunder (1993)⁹⁷⁰ rapportent une expérimentation de marché dans laquelle les *traders* humains sont remplacés par des agents « zéro intelligence » (ZI). Ces ZI sont, dans la pratique, des programmes qui choisissent leurs offres d'achat et de vente de manière aléatoire, en fonction de certaines règles de marché. Les ZI génèrent une efficacité d'allocation proche de 100 % quand on les oblige à adapter leurs offres à leurs contraintes budgétaires. En introduisant les ZI, Gode et Sunder sont donc capables de se libérer de toute considération cognitive et d'éclairer les trouvailles fondamentales en économie expérimentale selon lesquelles la DA [*double auction*, enchère double] produit une efficacité d'allocation élevée. Dans Gode et Sunder (1997)⁹⁷¹, ils avancent sur ce résultat surprenant. Cet article montre que, en partant d'une situation de base avec presque aucune règle de marché (leur Marché Nul [*Null Market*]), et en rajoutant progressivement des règles procédurales, la simulation améliore l'efficacité d'allocation espérée. L'environnement de *trading* reste constitué de ZI qui procèdent aléatoirement en respectant les règles de marché, tandis que les règles de marché déterminent l'intervalle de prix dans lequel les *traders* doivent choisir, en accord avec une distribution uniforme des probabilités. Ils montrent que l'introduction progressive de règles de marché va limiter l'intervalle de prix dans lequel le bien peut être négocié par des *traders* extra-marginaux, ce qui se traduit par une augmentation de l'efficacité d'allocation. Le travail de Gode et Sunder démontre que presque toute l'efficacité d'allocation observée est due aux aspects algorithmiques du marché, indépendamment de considérations cognitives. Il semble justifier la conclusion selon laquelle une grande partie de la capacité de calcul [*computational capacity*] nécessaire pour réaliser une transaction est incorporée dans certaines règles de marché répétitives ce qui revient à dire, dans notre propre langage, que le marché lui-même peut être interprété comme un algorithme.⁹⁷² »

Les réflexions de Mirowski, ancrées dans une analyse quelque peu extrême de textes relativement marginaux en sciences économiques, ne peuvent être transposées telles quelles dans le domaine des machines marchandes réelles. La complexité des configurations algorithmiques de marchés

⁹⁷⁰ D. K. Gode et S. Sunder, 1993, « Allocative Efficiency of Markets with Zero-Intelligence Traders : Market as a Partial Substitute for Individual Rationality », *Journal of Political Economy*, vol. 101, n° 1, pp. 119-137.

⁹⁷¹ D. K. Gode et S. Sunder, 1997, « What Makes Markets Allocationally Efficient ? », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 2, pp. 603-630.

⁹⁷² P. Mirowski, et K. Somefun, 1998, « Markets as Evolving Computational Entities », *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 8, n° 4, pp. 329-356 (citation de la page 347, traduit par nous).

réels (et notamment celle de la Bourse de Paris que l'on étudie ici) ne correspond que de loin aux quelques kilo-octets des logiciels de simulation en laboratoire⁹⁷³. Les enjeux et les dimensions sont différents ; la question de l'emplacement n'est pas anodine. Les considérations sur les compétences et les stratégies des *traders*, « l'environnement » du dispositif algorithmique, ne peuvent être évacuées de la sorte (nous avons abordé ce thème dans notre chapitre 4). Malgré tout, notre exemple rejoint cette idée selon laquelle c'est « le marché en tant qu'algorithme » dont il est question lorsqu'il s'agit de l'observer dans le cas particulier d'une simulation *in situ*. A un niveau plus général, nous avons étudié, ailleurs dans cette thèse (voir chapitres 2, 3 et 5), le rôle central de la configuration algorithmique du marché dans la fabrication de formes ordonnées de comportement marchand.

Par ailleurs, dès lors qu'on déplace le marché de son emplacement algorithmique d'origine (c'est ce que nous avons observé dans la première partie de ce chapitre), sa représentation subit une transformation profonde. La configuration algorithmique s'estompe au profit de son *output* primordial : les prix. Les tentatives de récupérer une version portable et statistiquement manipulable de la configuration algorithmique (le cas évoqué de la reconstitution du carnet d'ordres) sont limitées et non abouties. Les éléments prépondérants de ce genre de représentations sont les prix d'exécution et les meilleures limites (*bid-ask spread*). Lu à rebours, notre chapitre décrit les modifications progressives que subit la représentation du marché à mesure qu'elle s'éloigne du *topos* du carnet d'ordres électronique : du comportement *in situ* (les simulations sur le serveur du marché) vers la restitution du contenu du carnet d'ordres (diffusion des données intra-journalières), pour finir avec une stylisation des données (séries continues de prix de clôture). A ce travail de « purification⁹⁷⁴ » ne subsistent, en dernière instance, que les prix (épurer les données était, comme nous l'avons vu à l'occasion de la construction des premières bases de données de la Bourse de Paris, un travail de formatage essentiel).

La tension entre configuration algorithmique, d'une part, et « purification par les prix », de l'autre, trouve sa raison d'être dans une question d'emplacement. Si la reconstruction fidèle du marché

⁹⁷³ Le logiciel utilisé par Gode et Sunder « pèse » à peine 80 Ko. Il est disponible sur <http://www.som.yale.edu/Faculty/sunder/zisoft.html> (site visité le 24/07/02).

⁹⁷⁴ La notion de purification (dégager des entités distinctes et autonomes), ainsi que celle, complémentaire, d'hybridation (mélanger des entités d'espèce différente) sont, en plus de mots courants en biologie, des concepts clé de la sociologie de la traduction ou « théorie de l'acteur-réseau ». Voir, par exemple, B. Latour, 1991, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte.

peut être qualifiée, comme nous l'avons fait à plusieurs reprises, « d'utopie statistique » c'est bien parce que cette reconstruction demande un déplacement (un changement de *topos*) qu'une configuration algorithmique comme celle de la Bourse de Paris n'est pas prête d'admettre facilement. Si elle laisse place volontiers à une représentation « abstraite » (par les prix) c'est bien parce que l'élément le plus manipulable, le plus transposable d'une configuration algorithmique est précisément son *output* : l'élément « calculé », et non l'élément « calculateur ». Nous nous retrouvons sans doute face à une version empirique et contemporaine de ce glissement classique (de sens, mais aussi de fait) entre le marché comme lieu (*marketplace*) vers le marché comme processus abstrait⁹⁷⁵.

Nous rejoignons ici, en fin de parcours, la question de la matérialité du dispositif de calcul marchand que nous avons abordée dans notre introduction générale. Le lecteur avait été introduit à notre problématique à travers le commentaire d'un passage où Charles Babbage décrivait une « machine de marché » sous la forme d'une organisation spatiale particulière du travail de calcul. Un marché est, certes, une fabrique d'abstraction⁹⁷⁶ dans la mesure où il produit des entités – les prix – qui sont le véhicule quintessenciel de la transposition des objets de l'économie. En tant qu'entités calculées, elles peuvent apparaître comme étant dotées d'une certaine « légèreté », comme en témoigne sans doute l'expression « découverte des prix ». Mais les coûts de fabrication sont lourds. Si les prix sont ainsi « performés » – et nous profitons ici du jeu que la langue anglaise admet entre le vocabulaire de la pragmatique du langage et celui du théâtre⁹⁷⁷ – c'est bien parce que la représentation (« *performance* ») est fondée sur l'invention d'une scène (dans le sens de « *stage* »). La construction physique d'un espace calculant compte⁹⁷⁸. Dans le cas qui nous occupe, cet espace devient calculant quant il s'institue en configuration algorithmique. C'est la condition,

⁹⁷⁵ Dans une étude fort originale, l'historien Jean-Christophe Agnew ramène très précisément ce glissement à une question d'emplacement au sens « scénique », en faisant le lien entre les sources de la « crise de la représentation » dans le théâtre anglais du 16^{ème} et du 17^{ème} siècles et l'épuration et l'extension des relations marchandes : voir J.-C. Agnew, 1986, *Worlds Apart : The Market and the Theater in Anglo-American Thought, 1550-1750*, Cambridge, Cambridge University Press.

⁹⁷⁶ Dans le sens simmélien que nous avons indiqué dans la conclusion de notre deuxième chapitre. Voir G. Simmel, 2000 (texte original de 1905), *Philosophie de l'argent*, Paris, PUF.

⁹⁷⁷ Simon Schaffer avait formulé cette éclairante suggestion, en rapport avec l'ouvrage de Jean-Christophe Agnew cité plus haut, lors d'un atelier organisé le 15 mars 1999 à la London School of Economics à l'occasion de la parution de M. Callon (dir.), 1998, *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

⁹⁷⁸ Nous renvoyons à la discussion de la notion de calcul esquissée en conclusion du troisième chapitre.

en dernière instance, pour que la pièce de « l'économie formelle⁹⁷⁹ » puisse être jouée. En retraçant les avatars des représentations matérielles du marché, notre dernier chapitre met ainsi en évidence la nature située et complexe de cette condition – publier la pièce, pour conclure avec la métaphore théâtrale, n'est pas la même chose que transposer le décor et la troupe –.

⁹⁷⁹ Dans le sens de Karl Polanyi : l'économie comme une séquence d'actes dont le but est « d'économiser » et pour laquelle l'analyse économique peut effectivement afficher sa pertinence. Voir K. Polanyi, 1957, « The Economy as Instituted Process » dans K. Polanyi, C. M. Arensberg and H. W. Pearson (dir.), *Trade and Market in the Early Empires : Economies in History and Theory*, Glencoe (Illinois), Free Press (notamment pp. 247-248). Mais le jeu de « l'économie formelle », et ceci nous sépare du point de vue que Karl Polanyi déploie dans son célèbre article, n'est pas moins empirique (ni moins « institué ») que celui de « l'économie substantive ».

Conclusion générale

Nous n'allons pas nous livrer, ici, à un étayage des développements théoriques que le lecteur a pu trouver dans les conclusions des différents chapitres. Chacune d'entre elles développe, à sa manière, le sens des contributions que notre travail peut apporter aux sciences sociales. Il convient cependant d'en récapituler sommairement les lignes directrices. Quel est le point de la thèse ? Deux réponses s'imposent. Tout d'abord, une réponse qui se plie aux exigences empiriques que notre objet d'étude demande : notre thèse apporte une analyse détaillée de la cotation électronique à la Bourse de Paris. L'analyse ne consiste pas en un inventaire historique des différentes innovations qui jalonnent l'évolution du dispositif marchand, ni en un examen technique de ses propriétés économiques. L'originalité de notre approche relève de son caractère sociologique, c'est-à-dire, de sa capacité à dégager la nature collective, construite et différenciée des divers éléments étudiés. Mais le système de cotation de la Bourse de Paris nous a servi également de prétexte pour aborder le problème du caractère mécanique des marchés, caractère que les sciences économiques n'hésitent pas à mettre en avant et que la critique sociologique semble vouloir récuser. Notre thèse répond à cette problématique en montrant qu'un marché effectivement institué en mécanisme n'échappe pas, pour autant, à sa condition de montage social, en raison même du travail de construction que le mécanisme demande.

Pour rendre compte des aspects originaux de notre travail, nous avons eu recours, au long des chapitres, à trois notions particulières : celle d'effet de justesse, celle de configuration algorithmique et celle d'explicitation. Une reprise de ces trois essais conceptuels va nous permettre de souligner quelques aspects essentiels de notre travail.

Commençons par la notion d'explicitation. Malgré le succès de l'image du mécanisme dans la tradition néoclassique, le détail des règles concrètes qui gouvernent l'émergence d'un équilibre de marché a été relativement délaissé, dans la théorie, jusqu'à l'apparition de courants analytiques (théorie des jeux, économie expérimentale) qui se sont donné pour objectif d'explicitier ces règles et, partant, d'en montrer la variété. Ces essais d'explicitations se sont vite penchés sur le cas empirique des marchés financiers et sur ce qu'il a été convenu d'appeler leur « microstructure ». Les marchés financiers constituent en effet, de par l'ampleur des investissements en technologiques marchandes et l'importance des enjeux de qualité dans le processus de « découverte des prix », un exemple privilégié d'explicitation pratique du mécanisme marchand. Notre pari a été celui de montrer les enjeux de ce mouvement d'explicitation : nous sommes ainsi partis de ce que nous avons appelé « l'ellipse walrasienne » pour finir avec la R&D des technologies de cotation.

Mais l'explicitation n'est pas une opération qui se déroule sans heurts ou qui consiste en un simple déploiement des propriétés implicites d'un mécanisme qui serait déjà-là en puissance. Le mécanisme est toujours à construire. Et l'explicitation se conduit typiquement selon le mode de la controverse. Chaque nouvel élément du dispositif représente un arbitrage entre plusieurs points de vue, entre plusieurs intérêts. Chacune des parties concernées peut ainsi se reconnaître bien, peu, mal ou pas du tout dans la forme que prend le dispositif de marché à un moment donné.

Le dispositif ne se définit que suite à un travail de recherche. L'un des outils privilégiés du travail d'explicitation est l'expérimentation de terrain. Nous avons rencontré des acteurs dont les préoccupations sont relativement proches de celles de l'économie expérimentale, mais pour lesquels les exigences pratiques et les contraintes de faisabilité sont toutes autres : leur laboratoire est le marché lui-même. Dans cette perspective, la distinction entre marché expérimental et marché stabilisé se dilue au profit d'une vision du marché comme enchaînement d'essais. Ces essais constituent, précisément, ce que nous avons appelé configurations algorithmiques.

La notion de configuration algorithmique nous a permis de reprendre le thème de l'organisation concrète des marchés en insistant sur le problème du calcul. Un marché est un ensemble de règles qui permet d'établir des prix et d'allouer des quantités. La notion d'algorithme rend bien compte de cela. Mais un marché est également un système d'action collective. C'est une forme sociale, une institution, une configuration sociale. La notion de configuration algorithmique mélange utilement ces deux aspects. En tant qu'espace de calcul, une configuration algorithmique est un espace social. En tant qu'outil de coordination de l'échange, une configuration algorithmique opère comme un mécanisme.

La notion de configuration algorithmique semble pouvoir étendre sa portée au-delà du périmètre empirique qui nous concerne ici. On se demandera cependant, par exemple, en quoi elle peut être valable pour rendre compte de marchés qui n'ont pas subi de « mise en algorithme » – des marchés non électroniques, en l'occurrence –. Nous avons remarqué que dans la notion de configuration algorithmique, comme dans celle d'algorithme, c'est de l'explicitation des règles dont il s'agit en premier lieu : le fait que ces règles soient effectivement prises en charge par un automate est secondaire par rapport au fait qu'elles puissent l'être si le travail d'explicitation est mené à un degré ultime. Tout marché ne se constitue, bien entendu, pas en configuration algorithmique. Cette notion ne préjuge pas, non plus, de la complexité d'un marché. Les règles

d'organisation d'un bazar peuvent être plus complexes que celles d'un système de cotation électronique. Mais un bazar n'a pas de R&D. Il s'agit peut-être, là, d'un bon indicateur de la présence de configurations algorithmiques. Si jamais des chercheurs (économistes universitaires ou ingénieurs de terrain) s'employaient à décrypter les règles d'un bazar jusqu'au point de pouvoir en concevoir une simulation, nous serions sans doute près du travail d'explicitation qui donne lieu à une configuration algorithmique. De même pour tous les marchés non électroniques (mais il faudrait en dresser le répertoire, sans doute long) dont l'organisation a fait l'objet, à un point de leur histoire, de controverses techniques dont la clôture a demandé une certaine forme de recherche. Mais c'est dans le cas des marchés électroniques que ce travail est le plus évident : ce qui dans d'autres cas peut n'être qu'un pur horizon intellectuel – décrire des règles pour qu'elles puissent être exécutées par une machine – devient, en terrain informatique, une nécessité.

Notons, par ailleurs, que nous avons restreint notre analyse à un cas très spécifique de marché. Ce que la configuration algorithmique retenue doit faire – déterminer un prix d'équilibre – est loin d'être une règle générale. Nous n'avons pas choisi cet exemple empirique en raison de sa représentativité mais parce qu'il s'accorde avec les définitions les plus extrêmes – néoclassiques – de ce qu'est un marché : un mécanisme de découverte de prix. Notre travail ne peut donc fournir une liste exhaustive des tâches susceptibles d'être attribuées à une configuration algorithmique marchande. Un objectif commun à toute formation marchande pourrait, certes, être dégagé à partir de ce que nous avons appelé « fabrication de liquidité » : c'est-à-dire, l'organisation de l'affluence des marchandises, l'animation de la rencontre entre offres et demandes. Mais, là encore, nous sommes sans doute loin d'une définition complète et précise de ce qu'est un marché, de ce qu'il fait et de ce qu'il ne fait pas. Il est important de souligner, à ce titre, que notre but n'est pas de faire du concept de configuration algorithmique une définition mais un outil d'analyse. L'intérêt de cet outil n'est pas de contribuer aux discussions sur la nature du marché mais de ramener les propriétés abstraites d'un marché à des modes d'organisation concrets. Selon le point de vue défendu ici, le marché se reconnaît plus à ses séquences de codage qu'à un quelconque état pur.

Les images de l'efficacité, celles de la rationalité (ou leurs contraires), sont souvent utilisées pour caractériser les comportements marchands. Dès lors que nous essayons de rendre compte des configurations algorithmiques qui génèrent ces propriétés, nous entrons dans un mode d'analyse pragmatique. Nous ne nous questionnons plus sur le comportement d'individus pris dans l'abstraction du marché, mais sur le comportement du marché lui-même en tant qu'ensemble

composite de règles d'action. Ces règles ne sont pas abstraites : elles sont localisées. Le concept de configuration algorithmique insiste bien sur la matérialité de l'espace de calcul, sur son emplacement au sens littéral. Mais le caractère pragmatique de l'approche ne s'arrête pas là : ces règles sont surtout des règles de production de signification. Elles servent à donner un prix, c'est-à-dire, à produire un mode de désignation des objets de l'économie qui en rende possible l'échange. Le fait que ce mode de désignation fasse sens dépend, en grande mesure, des investissements matériels qui le sous-tend. Autrement dit, sa légitimité est toujours à construire.

Nous avons travaillé sur un cas où les questions de légitimité dans lesquelles s'engage une configuration algorithmique sont bien visibles. La notion d'effet de justesse nous a permis, à plusieurs reprises, de capturer ces questions à travers un prisme qui ne perde pas de vue leur caractère pragmatique. Traduire un rapport de force en prix est une tâche délicate : le prix doit être collectivement acceptable. Le succès de cet exercice de pacification est basé, en grande partie, sur les effets de justesse dont se dote le mécanisme marchand. Le mécanisme doit signifier, en même temps, un rapport de force et un chiffre objectif. Il doit doser l'effet d'extériorité pour que le prix calculé apparaisse à la fois comme le résultat d'une dispute dans laquelle les intervenants peuvent exercer leur poids et comme un jugement transcendant et justifié sur la valeur des biens échangés. Il doit réussir, en définitive, l'opération d'agrégation, et cette opération n'est pas uniquement arithmétique, elle est politique et morale. L'effet de justesse permet à l'agrégat de s'instituer en tant que mode d'expression collective.

Les polémiques de justesse qui peuvent émerger lors de la construction d'un marché sont, certes, variées et ne se limitent pas à celles qui ont retenu notre attention ici. Elles sont, par ailleurs, loin d'être propres aux marchés uniquement et peuvent caractériser la formation de toute autre forme d'organisation. Ce qui compte, surtout, c'est de comprendre comment une discussion technique sur un critère d'optimisation peut, d'une certaine façon, engager des effets sur la manière selon laquelle un collectif va être représenté, organisé ou jugé. Une procédure de vote, un logiciel de gestion de la connaissance, un formulaire de demande de nationalité ou un système de gestion des urgences hospitalières pourraient nous fournir autant d'occasions pour étudier des configurations algorithmiques et les effets de justesse associés. Si le cas des marchés, et celui des marchés financiers en particulier, peut nous sembler plus profitable – en termes scientifiques –, c'est parce qu'il constitue sans doute, à l'heure actuelle, le laboratoire le plus important – sans doute le mieux financé – dédié à la construction de représentations du bien collectif. Il convient donc de l'étudier de près.

Explicitation, configuration algorithmique et effet de justesse : l'enchaînement de ces trois moments caractérise ainsi notre apport à une sociologie de la construction des marchés. Les grandes catégories de la qualité des marchés – efficacité, liquidité, transparence – ne résistent pas, à leur état pur, aux tensions auxquelles le travail de mise en algorithme les soumet. Ce travail d'explicitation, un mouvement de codage qui se conduit sous le mode de la controverse, informe des configurations algorithmiques particulières. Les critères de qualité deviennent alors des effets de justesse qu'il s'agit de reformuler sans cesse, à la lumière des nouveaux codages possibles. Nous avons rapporté, tout au long de notre thèse, des controverses dans lesquelles les termes de la qualité du marché devaient être ramenés à une fonctionnalité particulière : l'accessibilité et la liquidité, à telle ou telle réforme des types d'ordre ; la transparence, à tel ou tel usage de l'anonymat ; la représentativité des cours, à tel ou tel protocole d'enchère. Les choix techniques, nous l'avons vu, sont politiques. Ils définissent l'orientation du dispositif, sa convenance au regard des multiples intérêts qui se rencontrent dans le marché.

Les pistes de recherche qu'il est possible de décliner à partir de notre travail sont nombreuses. Les formes de recherche et d'expérimentation qui sont à l'origine d'une forme d'organisation économique particulière peuvent être étudiées en s'inspirant de la méthode utilisée ici. Certains épisodes de l'histoire des sciences économiques pourraient également être abordés avec les moyens que nous avons proposés, dans le but de calibrer les correspondances que la science académique entretient avec une économie réelle. Une discussion philosophique sur les avatars de la notion d'efficacité, ou encore de celle d'économie, pourrait être approfondie à l'aide de matériaux comme ceux que nous avons fournis ici ; de même pour une étude sur les modalités empiriques de désignation de la valeur. Des controverses sur la moralité ou la justice de telle ou telle forme d'organisation des activités économiques pourraient être ramenées, enfin, au terrain des éléments techniques qui les constituent empiriquement. Le monde de la finance n'épuise pas le programme de recherche auquel nous avons souhaité contribuer avec cette thèse. Il demeure cependant l'un des plus indiqués en raison, à la fois, de l'ampleur des enjeux et de la technicité empirique des cas.

Références bibliographiques

Note sur les références bibliographiques et les sources :

Toutes les références bibliographiques ont été citées, sous leur forme complète, dans le texte des chapitres en notes de bas de page. Elles font ici l'objet d'une reprise exhaustive par ordre alphabétique (sauf indication de notre part). La distinction entre sources « primaires » et « secondaires » répond à un pur critère de facilité de lecture : nous réservons pour les secondes les travaux explicitement académiques, les premières se référant à des documents de nature diverse.

Les documents répertoriés dans la section « sources primaires » proviennent principalement, en plus de différentes sources directement disponibles sur Internet, des sources suivantes :

- *Bibliothèque nationale de France, Paris.*
- *Centre de documentation, COB (Commission des opérations de bourse), Paris.*
- *Centre de documentation, SBF (Société des bourses françaises), Paris.*
- *Centre de documentation, TSE (Toronto Stock Exchange), Toronto.*
- *R. Bellegarde, archives personnelles, Paris.*
- *R. S. Wunsch, archives personnelles, New York.*

La localisation des publications électroniques a été généralement indiquée en note de bas de page dans le texte des chapitres (URL avec date de la dernière consultation). L'éventuelle réorganisation des sources électroniques d'origine (mises à jour, re compositions institutionnelles, etc.) a pu faire que certains de ces documents ne soient plus disponibles en ligne.

Sources primaires

Documentation technique, textes réglementaires, rapports officiels et brochures

Auguy, M., 1999, « Reconstitution du carnet d'ordres de la Bourse de Paris » (résumé), communication au *Club SAS*, SAS Institute.

Bronfeld, S., 1995, *Trading Systems on the Tel Aviv Stock Exchange*, Tel Aviv, Tel Aviv Stock Exchange.

Chambre syndicale de la Compagnie des agents de change, 1986, *Un marché en continu à Paris. Pourquoi ? Comment ? 38 questions pertinentes... et les réponses*, document, janvier.

Clearnet SA, 1999, *Règles de la chambre de compensation*, document, 22 septembre.

Commission chargée de moderniser les méthodes de cotation, d'échange et de conservation des valeurs mobilières (Commission Pérouse), 1981, *La modernisation des méthodes de cotation, d'échange et de conservation du marché des valeurs mobilières*, Paris, La Documentation française (3 volumes).

Commission des opérations de bourse (COB), 1990, « Règlement relatif à l'établissement des cours », règlement n° 90-04, 20 juillet.

Commission des opérations de bourse (COB), 1999, « Offre publique d'échange simplifiée portant sur les actions de Paribas par la Banque nationale de Paris », note d'information n° 99-1214, 30 septembre.

Compaq, 2000, *Compaq and the Paris Stock Exchange provide trading system to exchanges worldwide*, brochure.

Etrali, 2001, *MACH2. Guide d'utilisation Etradeal V22*, document, 06 février.

Euronext Paris, 2001, *Euronext Cash Market Model Description*, document, 21 février.

Euronext, 2001, *Euronext Market Databases Distribution Agreement*, document.

Euronext, 2001, « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système NSC et à la diffusion des informations de marché », *Décisions et avis*, n° 2001-1143 (modification), 4 avril 2001.

Euronext, 2001, *Livre I – Règles de marché harmonisées*, règlement, 20 juillet.

Euronext, 2001, « Manuel de négociation sur les marchés cash d'Euronext », *Décisions et avis*, n° 443/1, 17 août.

European Central Bank, 1995, *The TARGET system (Trans-European Automated Real-Time Gross settlement Express Transfer system; a payment arrangement for Stage Three of EMU)*, document, mai 1995.

International Energy Agency et Paris Bourse SBF SA, 1999, *Greenhouse Gas and Electricity Trading Simulation. An Exercise in Trading Carried Out by the Electricity Industry in collaboration with the International Energy Agency and Paris Bourse SBF SA* (R. Baron et R. Cremades), rapport, réf. 1999-420-0013, octobre.

Linsey, R. R. (Division of Market Regulation, SEC), 1997, lettre à R. S. Wunsch, 14 janvier.

MATIF, 1999, « Instruction de négociation du MATIF », Instruction n°99-12, 6 juillet.

Melamed, L., 2002, « Tenth Anniversary of Globex », discours, Navy Pier, Chicago, 21 juin.

Miller, M. H., 1988, *Final Report of the CME Committee of Inquiry*, Chicago Mercantile Exchange, 13 juin.

Miller, M. H., J. D. Hawke Jr., B. G. Malkiel et M. Scholes, 1987, *Preliminary Report of the Committee of Inquiry Appointed by the Chicago Mercantile Exchange to Examine the Events Surrounding October 19, 1987*, Chicago Mercantile Exchange, 22 décembre.

Ministère de l'économie, des finances et du budget, 1986, *Livre blanc sur la réforme du financement de l'économie*, Paris, La Documentation française.

New York Stock Exchange / Securities Industry Automation Corporation, 1998, *Common Software Architecture. Functional Overview*, document, juillet.

Paris Bourse SBF SA, 1999, *BDM – Base de données Bourse de Paris*, brochure, version 3.0, août.

Paris Bourse SBF SA, 1999, « Données de marché historiques », CD-rom, août.

Paris Bourse SBF SA, 1999, « Données de marché historiques », CD-rom, novembre.

Peake, J. W., 2000, lettre à J. G. Katz, secrétaire, SEC, 24 avril, en réponse à SEC, 2000, *Commission Request for Comment on Issues Relating to Market Fragmentation*.

Presidential Task Force on Market Mechanisms, 1988, *Report (Brady Commission)*, Washington DC, US Government Printing Office.

Sandor, R. L., 1970, « Project CCARP – Interim Report : Preliminary Design for an Electronic Market for the Pacific Commodities Exchange », document de travail, Institute of Business and Economic Research, University of California Berkeley.

Schwartz, R. A., 2000, lettre à J. G. Katz, secrétaire, SEC, 5 avril, en réponse à SEC, 2000, *Commission Request for Comment on Issues Relating to Market Fragmentation*.

Securities and Exchange Commission (SEC), 1963, *Report of the Special Study of Securities Markets of the Securities and Exchange Commission*, 88^{ème} Congrès, première session, H. R. Doc. N° 95, US Government Printing Office, 17 juillet.

Securities and Exchange Commission (SEC) – Division of Market Regulation, 1991, « Automated securities trading : a Discussion of selected critical issues », communication, *IOSCO Annual Meeting*, Washington DC, 26 septembre.

Securities and Exchange Commission (SEC), 1991, *Self-Regulatory Organizations ; Wunsch Auction System, Inc. ; Order Granting Limited Volume Exemption from Registration as an Exchange under Section 5 of the SEA*, document n° 34-28899, dossier n° 10-100, 28 février.

Securities and Exchange Commission (SEC), 1992, *Market 2000 Concept Release*, U. S. Equity Market Structure Study, document n° 34-30920, dossier n° S7-18-92, 14 juillet.

Securities and Exchange Commission (SEC), 1996, *Order Execution Obligations*, document n° 34-37619, dossier n° S7-30-95, 29 août.

Securities and Exchange Commission (SEC), 1997, *Regulation of Exchange : concept release*, document n° 34-38672, dossier n° S7-16-97, 23 mai.

Securities and Exchange Commission (SEC), 2000, *Commission Request for Comment on Issues Relating to Market Fragmentation*, document n° 34-42450, dossier n° SR-NYSE-99-48, 23 février.

Sociedad de Bolsas, 1998, « Circular de la Sociedad de Bolsas modificando la regulación de los precios de cierre del Sistema de Interconexión Bursátil », *Circular* n° 2/98, 25 février.

Sociedad de Bolsas, 2000, « Modificación de las normas de funcionamiento del sistema de interconexión bursátil », *Circular* n° 4/2000, 29 mai.

Société des bourses françaises (SBF), 1994, « Suppression de la quotité minimale de négociation sur quinze valeurs à règlement mensuel », *Décisions et avis*, n° 94-1746, 10 juin.

Société des bourses françaises (SBF), 1994, *Les ordres de bourse*, brochure, novembre.

Société des bourses françaises (SBF), 1995, « Négociation à l'unité », *Décisions et avis*, n° 95-143, SBF, 17 janvier 1995.

Société des bourses françaises (SBF), 1996, *Indices de la Bourse de Paris : CAC 40, SBF 120, SBF 250, MIDCAC, Second Marché. Méthodologie et gestion*, brochure, septembre.

Société des bourses françaises (SBF), 1996, « Règles de gestion de l'ordre 'à tout prix' », *Décisions et avis*, n° DB 96-01, 29 février.

Société des bourses françaises (SBF), 1997, « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système SuperCAC et à la diffusion des informations de marché », *Décisions et avis*, n° 97-1179, 10 avril.

Société des bourses françaises (SBF), 1998, « Instruction N4-01 relative au déroulement des cotations et des négociations sur le système SuperCAC et à la diffusion des informations de marché », *Décisions et avis*, n° 98-4956 (modification), 28 décembre.

Société des bourses françaises (SBF), 1998, *Les indices de la Bourse de Paris*, brochure, septembre.

Toronto Stock Exchange, sans date, *CATS, the Computer Assisted Trading System. The first five years (1978-1982)*, document.

Toronto Stock Exchange, 1983, *Toward an Ideal Market*, brochure.

Toronto Stock Exchange, 2000, *Backgrounder : TSE History over the Years*, document, 4 avril.

United States General Accounting Office (GAO), 1991, *Global Financial Markets : International Coordination Can Help Address Automation Risks, Report to Congressional Oversight Committees*, GAO/IMTES-91-62.

Wunsch, R. S., 1987, « Market Innovations », dans *Commentary – Stock Index Futures*, Financial Futures Department, Kidder, Preabody & Co, 20 octobre 1987.

Wunsch, R. S., 1990, « Myths of the Continuous Market », *Auction Countdown*, 13 Août 1990.

Wunsch, R. S., 1992, lettre à J. G. Katz, secrétaire, SEC, 1^{er} octobre, en réponse à SEC, 1992, *Market 2000 Concept Release, U. S. Equity Market Structure Study*.

Wunsch, R. S., 1993, « Statement at the Proprietary Trading Systems Hearing », Subcommittee on Telecommunications and Finance of the Committee on Energy and Commerce, U. S. House of Representatives, 26 mai.

Wunsch, R. S., 1997, « Calls for Reform », *Auction Countdown*, 24 mars 1997.

Wunsch, R. S., 2000, lettre à J. G. Katz, secrétaire, SEC, 28 mars, en réponse à SEC, 2000, *Commission Request for Comment on Issues Relating to Market Fragmentation*.

Documentation interne (Bourse de Paris)

« Bilan de la mise en place du fixing de clôture sur les valeurs en Continu B », document interne SBF, 7 octobre 1997.

« Compte rendu de la réunion du Comité technique – Projet suppression des quotités », document interne SBF, 8 mars 1994.

« Compte rendu de l'entretien du 26 février 1993 avec ODDO/GESTITRES », document interne SBF, réf. JPB/gh/93, 2 mars 1993.

« Compte rendu de l'entretien du 9 mars 1993 avec FAUCHIER-MAGNAN DURANT-DES-AULNOIS (FMDDA) », document interne SBF, réf. RB/93-007, 24 mars 1993.

« Exploitation du questionnaire relatif aux nouveaux ordres », document interne SBF (Direction de la bourse, Intelligence de marché – projets – audit), 06 juin 1995.

« Lettre d'Alain Perrollaz (Président du directoire, Dynabourse) à Alain Morice (Vice-président et Directeur général délégué, SBF) », document interne SBF, 26 octobre 1993.

« Lettre de Bolloré Technologies », document interne SBF, 28 novembre 1994.

« Lettre de Compagnie de Suez », document interne SBF, 16 décembre 1994.

« Lettre de Paribas », document interne SBF, 9 décembre 1994.

« Lettre de réponse d'Alain Morice (SBF) à Alain Perrollaz (Dynabourse) », document interne SBF, 6 novembre 1993.

« Lettre de SEFIMEG », document interne SBF, 22 juin 1994.

« Mémo à l'attention de Monsieur Théodore. Problème du fixing 'guillotine' », document interne SBF, DM/PS/gb/2092/92, 27 mars 1992.

« NSC : Principes généraux », document interne SBF, réf. PGEN V5.32, 21 août 1996.

« Note de Pascal Samaran », document interne SBF, 16 Novembre 1994.

« Note relative à la suppression des quotités », document interne SBF, 2 février 1994.

Note sans titre, document interne SBF, réf. DB/RB/93, 15 octobre 1993.

« Régulation du trafic des ordres sur la machine CAC valeurs privatisées : Mise en place d'une quotité de marché », document interne SBF, 17 décembre 1993.

« Résumé de l'analyse fonctionnelle du NSC-Central », document interne SBF, sans date.

« Suppression des quotités », document interne SBF, 18 octobre 1993.

« Suppression des quotités. Analyse statistique et premières conclusions », document interne SBF, 13 janvier 1995.

« Suppression des quotités. Présentation du projet », document interne SBF, 31 mai 1994.

« Synthèse du test des quotités à 1 sur catégorie 1 à l'ouverture », document interne SBF (Direction des systèmes d'information, Département support informatique et réseaux), 14 octobre 1993.

« Une analyse qualitative du fixing de clôture », document interne SBF, sans date.

Lois et décrets (France)

(Références répertoriées par ordre chronologique.)

Loi n° 57-298 du 11 mars 1957 sur la propriété littéraire et artistique.

Loi n° 78-741 du 13 juillet 1978 relative à l'orientation de l'épargne vers le financement des entreprises.

Décret 83-359 du 2 mai 1983 relatif au régime des valeurs mobilières.

Loi n° 85-695 du 11 juillet 1985 portant diverses dispositions d'ordre économique et financier.

Loi n° 88-70 du 22 janvier 1988 sur les bourses de valeurs.

Loi n° 86-912 du 6 août 1986 relative aux modalités des privatisations.

Loi n° 93-923 du 19 juillet 1993 de privatisation.

Loi n° 96-597 du 2 juillet 1996 sur la modernisation des activités financières.

Presse quotidienne, magazines et presse professionnelle

(Presse corporative de la Bourse de Paris précédée du signe « () ».)*

« Ancien syndic des agents de change et président des caisses d'épargne Yves Flornoy est mort » (F. Renard), *Le Monde*, 15 mars 1988, p. 46.

« Après le succès de la BNP, l'engouement des épargnants pousse le gouvernement à accélérer les privatisations » (E. Leser), *Le Monde*, 20 octobre 1993, p. 20.

« Are Liquidity Finders the Next Brave Step ? » (P. Chapman), *Traders*, octobre 2001, pp. 76-80.

« Avec son nouveau système de cotation : la SBF championne de la négociation électronique », *Logiciels & systèmes*, n° 39, juin 1999, pp. 21-24.

« Bourse de Paris : nouveau système de cotation » (D. Brutin), *Banque et informatique*, n° 89, mai-juin 1995, pp. 30-31.

« Brader le bien public en Europe » (C. De Brie), *Le monde diplomatique*, février 1994, pp. 8-9.

« Computers-or-people dispute flares at TSE » (F. Lebolt), *Toronto Star*, 19 décembre 1987, p. B1.

(*) « Des précautions à prendre avec les ordres stop », *Matif on line*, n° 1, juin 1998, p. 6.

« Douze grandes banques décident d'enrayer le financement du terrorisme international », *Les Echos*, 29 janvier 2001, p. 23.

« Euronext : défaillance du nouveau système de cotation », *Le Figaro*, 25 avril 2001 (édition électronique, publiée sur <http://www.lefigaro.fr/>).

« Farewell to the trading floor as markets plan automation » (R. Waters), *Financial Times*, 22 juillet 1991, p. II.

(*) « GL Trade : l'appel du grand large », *Paris Markets*, n° 2, novembre 1998, pp. 14-15.

« La Bourse de Paris s'exporte. L'informatique boursière française devient un standard », *Les Echos*, 2 avril 1997, pp. 50-51.

(*) « La Bourse en ligne prend son essor », *Paris Markets*, n° 7, février 2000, pp. 18-21.

« L'anonymat gêne les professionnels », *La Tribune*, 24 avril 2001, p. 1.

(*) « La SBF pilotera la mise en place du Nouveau système de cotation », *Intercharges*, n° 122, septembre 1994, pp. 20-21.

« La révolution du 'super-CAC' », *Journal des finances*, 17 juillet 1995, pp. 43-45.

« Le plan de relance du Matif éveille la curiosité de la justice », *Le Monde*, 27 août 2000, p. 12.

« Les nouvelles règles de cotation sans incidence sur les volumes boursiers », *La Tribune*, 07 mai 2001 (édition électronique, publiée sur <http://www.latribune.fr/>).

« Les quotités disparaîtront à l'automne » (G. Blandin et C. Tricaud), *La vie française*, 28 janvier 1995, pp. 2-3.

(*) *Marché continu*, n° 1, 25 février 1986.

(*) *Marché continu*, n° 2, 25 mars 1986.

(*) *Marché continu*, n° 3, 25 avril 1986.

(*) *Marché continu*, n° 4, 30 mai 1986.

(*) *Marché continu*, n° 5, 30 juin 1986.

(*) *Marché continu*, n° 7, 7 octobre 1986.

(*) *Marché continu*, n° 9, 23 février 1987.

« Maurice Allais critique les innovations boursières », *Investir*, 30 septembre 1991, n° 923, p. 16.

« M. Xavier Dupont L'homme de la modernisation », *Le Monde*, 16 juin 1988, p. 38.

(*) « NSC-Clearing 21 : l'accord d'échange est signé », *SBF actualités*, n°48, juin 1997, pp.1-2.

(*) « NSC-VO/NSC-VF : l'informatisation des marchés avance », *SBF Bours'Info*, mars 1998, p. 67.

(*) « NSC-VO/NSC-VF automation : a single electronic solution for trading al types of products », *Paris Bourse News*, n° 1, mai 1998, pp. 1-3.

« Préconisant la création d'un comité des actionnaires individuels – La Bourse de Paris reconnaît officiellement les petits porteurs », *Les Echos* (P. Guillaume et T. Le Masson), 24 décembre 1993, p. 14.

« Price Fixing », *The Economist*, 20 décembre 1997, p. 18.

« The Battle of the Bourses », *The Economist*, 5 mai 2001, pp. 17-19.

« The Selling of SuperCAC » (M. Ansmow), *European Securities Trading*, mai 1997, pp. 20-24.

« Toronto Stock Exchange Automation ? », (H. Miller), *The Risk Digest*, vol. 5, n° 79, 20 décembre 1987.

« Toronto Stock Exchange Delayed Opening – Further Information », *Exchange News Direct*, 22 août 2000.

« Un nouveau système de cotation pour la Bourse de Paris » (reportage de J.-C. Guyot), *Marchés et techniques financières*, n° 66, décembre 1994, p. 38.

« Voice Squad. Being fully wired is not enough for the world's biggest money brokers », *The Economist*, 11 janvier 2003, p. 69.

« With Usage Low, LSE Modifies Sets Order Book », *Securities Industry News*, 1^{er} juin 1998, p. 15.

Communiqués de presse

(Références répertoriées par ordre chronologique.)

« Rapport de synthèse de la Commission de l'Actionnariat Individuel », SBF, 23 décembre 1993.

« Nouvelle expérience de suppression des quotités », SBF, 18 novembre 1994.

« Après Tunis et Casablanca, Amman choisit Paris pour moderniser sa bourse », SBF, 8 octobre 1996.

« La première Bourse d'Amérique latine (BOVESPA-Bourse de Sao Paulo) choisit le système NSC- Supercac pour moderniser son système de négociation », SBF, 14 octobre 1996.

« Les marchés américain et français ont conclu un accord historique d'échange de technologie », SBF, 5 juin 1997.

« La Bourse de Lisbonne adopte le système de négociation NSC-SuperCAC », SBF, 18 juillet 1997.

« La Bourse de Varsovie signe une lettre d'intention avec la SBF-Bourse de Paris en vue d'acquérir le système NSC-Supercac », SBF, 15 septembre 1997.

« La SBF-Bourse de Paris et la Bourse de Bruxelles créent le Consortium EURONEXT », SBF, 18 décembre 1997.

« Généralisation du fixing de clôture à toutes les valeurs cotées en continu », SBF, 26 mai 1998.

« Création d'un marché boursier paneuropéen : réunion de neuf bourses européennes le 27 novembre à Paris », SBF, 19 novembre 1998.

« Paris, Chicago et Singapour forment le premier réseau électronique mondial de négociation », SBF, 8 février 1999.

« Accord entre huit bourses pour la création d'un marché boursier paneuropéen », SBF, 4 mai 1999.

« Le groupe SBF regroupe et spécialise ses forces pour être encore plus performant dans la concurrence internationale », SBF, 31 mai 1999.

« Accord entre les bourses européennes sur un modèle de marché », communiqué de presse SBF, 23 septembre 1999.

« Atos et ParisBourse s'unissent pour créer Atos Euronext SBF SA, leader de l'informatique boursière et financière », SBF, 21 janvier 2000.

« London Stock Exchange and Deutsche Börse to merge to create iX », London Stock Exchange, 3 mai 2000.

« Dix bourses en discussion pour créer le premier marché boursier mondial », SBF, 7 juin 2000.

« OM Group Offer for London Stock Exchange Plc », OM Gruppen, 11 septembre 2000.

« LSE to focus on defeating OM bid - iX merger proposal withdrawn », London Stock Exchange, 12 septembre 2000.

« Euronext décide d'intégrer ses systèmes de négociation de produits dérivés », Euronext, 20 décembre 2000.

« Naissance d'EURONEXT, la première bourse pan-européenne », Euronext, 22 septembre 2000.

« Offre amicale d'achat sur LIFFE (Holdings) plc déposée par UBS Warburg pour le compte d'Euronext NV », Euronext, 29 octobre 2001.

« LIFFE Board Recommends Euronext Deal to its Shareholders », LIFFE, 29 octobre 2001.

Sources secondaires

Ouvrages et articles

Abolafia, M. Y., 1996, *Making Markets : Opportunism and Restraint on Wall Street*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Abolafia, M. Y., 1996, « Hyper-rational Gaming », *Journal of Contemporary Ethnography*, vol. 25, n° 2, pp. 226-250.

Abolafia, M. Y., 1998, « Markets as Cultures : An Ethnographical Approach » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

Adler, P. A. et P. Adler (dir.), 1984, *The Social Dynamics of Financial Markets*, Greenwich (Connecticut), JAI Press

Admati, A. R. et P. Pfleiderer, 1991, « Sunshine Trading and Financial Market Equilibrium », *Review of Financial Studies*, vol. 4, n° 3, pp. 443-481.

Aglietta, M., 1995, *Macroéconomie financière*, Paris, La Découverte.

Agnew, J.-C., 1986, *Worlds Apart : The Market and the Theater in Anglo-American Thought, 1550-1750*, Cambridge, Cambridge University Press.

Agre, P. E., 1997, *Computation and Human Experience*, Cambridge, Cambridge University Press.

Akrich, M., 1989, « La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques », *Anthropologie et sociétés*, vol. 13, n° 2, pp. 31-54.

Albert, P., 1993, *Histoire de la presse*, Paris, PUF.

Alvarez-Castellanos, J. F., 1996, « Sistemas de contratación en las bolsas de valores » dans J. L. Sánchez Fernández de Valderrama (dir.), *Curso de bolsa y mercados financieros*, Barcelone, Ariel.

Alvarez Molina, F., 1998, *No le digas a mi madre que trabajo en Bolsa*, Madrid, Alianza.

Alves Müller, L. H., 1999, « Negócios à parte ? Relações de confiança e reciprocidade no universo da Bolsa da Valores », *Mosaico - Revista de Ciências Sociais*, vol. 1, n° 1, pp. 135-157.

Amihud, Y., T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), 1985, *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

Amihud, Y. et H. Mendelson, 1985, « An Integrated Computerized Trading System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

Amihud, Y., H. Mendelson et B. Lauterbach, 1997, « Market Microstructure and Securities Values : Evidence from the Tel Aviv Stock Exchange », *Journal of Financial Economics*, vol. 45, n° 3, pp. 365-390.

Amihud, Y., H. Mendelson et J. Uno, 1999, « Number of Shareholders and Stock Prices : Evidence from Japan », *Journal of Finance*, vol. 54, n° 3, pp. 1169-1184.

Ané, T. et H. Geman, 2000, « Order Flow, Transaction Clock, and Normality of Asset Returns », *Journal of Finance*, vol. 55, n° 5, pp. 2259-2284.

Anisman, P., 1979, *Proposals for a Securities Market Law for Canada*, Ottawa, Consumer and Corporate Affairs Canada (3 volumes).

Apel, K.-O., 1995 {1975}, *Charles S. Peirce : From Pragmatism to Pragmaticism*, New York, Prometheus.

Aron, R., 1967, *Les étapes de la pensée sociologique*, Paris, Gallimard.

Arthur, W. B., 1994, *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*, Ann Arbor (Michigan), University of Michigan Press.

Aspray, W., 1990, *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Austin, J. L., 1962, *How to Do Things with Words*, Oxford, Clarendon Press.

Babbage, C., 1835 {1832}, *On the Economy of Machinery and Manufactures*, Londres, Charles Knight.

Bacot, F., P.-F. Dubroeuq et H. Juvin, 1989, *Le nouvel âge des marchés français*, Paris, Les Djinns.

Bagehot, W., 1971, « The Only Game in Town », *Financial Analysts Journal*, vol. 27, n° 2, pp. 12-14 et 22.

Baker, W. E., 1984, « The Social Structure of a National Securities Market », *American Journal of Sociology*, vol. 89, n° 4, pp. 775-811.

Barrey, S., F. Cochoy et S. Dubuisson-Quellier, 2000, « Designer, packager et merchandiser : trois professionnels pour une même scène marchande », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 457-482.

Bauwens, L. et P. Giot, 2001, *Econometric Modelling of Stock Market Intraday Activity*, New York, Kluwer Academic Publishers.

Beniger, J. R. 1986, *The Control Revolution : Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Benveniste, E., 1974 {1970}, « L'appareil formel de l'énonciation », dans *Problèmes de linguistique générale* (volume 2), Paris, Gallimard.

Benveniste, E., 1993 {1969}, *Le vocabulaire des institutions indo-européennes*, Paris, Les Editions de Minuit (2 volumes).

Bernstein, P., 1993, *Capital Ideas : The Improbable Origins of Modern Wall Street*, New York, The Free Press.

Beunza, D. et D. Stark, 2003, « The Organization of Responsiveness : Innovation and Recovery in the Trading Rooms of Lower Manhattan », *Socio-Economic Review*, vol. 1, n° 2, pp. 135-164.

Biais, B., D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), 1997, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

Biais, B., D. Davydoff et B. Jacquillat, 1997, « Introduction » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

Biais, B., T. Foucault et P. Hillion, 1997, *Microstructure des marchés financiers. Institutions, modèles et tests empiriques*, Paris, PUF.

Biais, B., P. Hillion et C. Spatt, 1995, « An Empirical Analysis of the Limit Order Book and the Order Flow in the Paris Bourse », *Journal of Finance*, vol. 50, n° 5, pp. 1655-1689.

Biais, B., P. Hillion et C. Spatt, 1999, « Price Discovery and Learning During the Preopening Period in the Paris Bourse », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 6-I, pp. 1218-1248.

Black, F. 1971, « Toward a Fully Automated Stock Exchange », *Financial Analysts Journal*, vol. 27, n° 4, pp. 28-35 et 44 (1ère partie) et n° 6, pp. 25-28 et 86-87 (2ème partie).

Bloch E. et R. A. Schwartz (dir.), 1979, *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

Bloch, E. et R. A. Schwartz, 1979, « Introduction », dans Bloch E. et R. A. Schwartz (dir.), *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

Blondheim, M., 1994, *News Over the Wires. The Telegraph and the Flow of Public Information in America, 1844-1897*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Bloomfield, R. et M. O'Hara, 2000, « Can 'Transparent Markets Survive ? », *Journal of Financial Economics*, vol. 55, n° 3, pp. 425-259.

Boden, D., 2000, « Worlds in Action : Information, Instantaneity and Global Futures Trading » dans B. Adam, U. Beck et J. Van Loon (dir.), *The Risk Society and Beyond : Critical Issues for Social Theory*, Londres, Sage Publications.

Boltanski, L. et L. Thévenot, 1991, *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard.

Bouleau, N., 1998, *Martingales et marchés financiers*, Paris, Odile Jacob.

Bourdieu, P., 1980, *Le sens pratique*, Paris, Editions de Minuit.

Bourdieu, P., 1984, « Espace social et genèse des ‘classes’ », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 52-53, pp. 3-12.

Bourdieu, P., 1997, « Le champ économique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 119, pp. 48-66.

Boussema, M. et P. Hazart, 1997, « Le Nouveau Marché : interaction entre deux modes de cotation » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

Bronfeld, S., 2001, « Call Market Mechanism on the Tel Aviv Stock Exchange » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Brooks, R. M. et H. Kim, 1997, « The Individual Investor and the Weekend Effect : A Reexamination with Intraday Data », *Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 37, n° 3, pp. 725-737.

Brügger, U., 2000, « Speculating : Work in financial markets » dans H. Kalthoff, R. Rottenburg et H.-J. Wagener (dir.), *Yearbook Economy and Society 16. Facts and Figures : Economic Representations and Practices*, Marburg, Metropolis.

Bunting, P., 1989, « Moving from Today's to Tomorrow's Trading System » dans H. C. Lucas, Jr. et R. A. Schwartz (dir.), *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin.

Callon, M., 1986, « Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de St-Brieuc », *L'Année Sociologique*, vol. 36, pp. 169-208.

Callon, M., 1987, « Society in the Making : The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis » dans W. E. Bijker, T. P. Hughes et T. Pinch (dir.), *The Social Construction of Technical Systems : New Directions on the Sociology and History of Technology*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Callon, M. (dir.), 1998, *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

Callon, M., 1998, « An Essay on Framing an Overflowing : Economic Externalities Revisited by Sociology », dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

Callon, M., 1998, « Introduction : the Embeddedness of Economic Markets in Economics » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

Callon, M., 1999, « Actor-Network Theory : the Market Test » dans J. Law et J. Hassard (dir.), *Actor Network Theory and After*, Oxford, Blackwell.

Callon, M., 1999, « Whose Imposture ? Physicists at War with the Third Person », *Social Studies of Science*, vol. 29, n° 2, pp. 261-286.

Callon, M., P. Lascoumes et Y. Barthe, 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.

Callon, M. et B. Latour (dir.), 1991, *La science telle qu'elle se fait. Anthologie de la sociologie des sciences en langue anglaise*, Paris, La Découverte.

Callon, M. et B. Latour, 1997, « Tu ne calculeras pas ! Comment symétriser le don et le capital », *Revue du MAUSS*, vol. 9, n° 1, pp. 45-70.

Callon, M., C. Méadel, et V. Rabeharisoa, 2000, « L'économie des qualités », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 211-239.

Campbell-Kelly, M., 1994, « The Railway Clearing House and Victorian Data Processing » dans L. Bud-Frierman (dir.), *Information Acumen : The Understanding and Use of Knowledge in Modern Business*, Londres, Routledge.

Campbell-Kelly, M. et W. Aspray, 1996, *Computer : A History of the Information Machine*, New York, BasicBooks.

Carrier, J. G. et D. Miller (dir.), 1998, *Virtualism : A New Political Economy*, Oxford, Berg.

Carrier, J. G., 1998, « Abstraction in Western Economic Practice » dans J. G. Carrier et D. Miller (dir.), *Virtualism : A New Political Economy*, Oxford, Berg.

Carruthers, B. G. et B. Uzzi, 2000, « Economic Sociology in the New Millenium », *Contemporary Sociology*, vol. 29, n° 3, pp. 483-494.

Cartwright, N., 1999, *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Cheung, S. N. S., 1989, « Economic Organization and Transaction Costs » dans J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman (dir.), *The New Palgrave : Allocation, Information, and Markets*, Londres, MacMillan.

Cheung, Y. L., 1995, « Intraday Returns and the Day-end Effect : Evidence from the Hong Kong Equity Market », *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 22, pp. 1023-1034.

Christie, W. G. et P. H. Schultz, 1994, « Why Do NASDAQ Market Makers Avoid Odd-Eight Quotes ? », *Journal of Finance*, vol. 49, n° 5, pp. 1813-1840.

Clemons, E. K. et B. W. Weber, 2001, « The OptiMark Experience : What Welearned » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Cochoy, F., 1999, *Une histoire du marketing. Discipliner l'économie de marché*, Paris, La Découverte.

Cochoy, F., 2002, « Une petite histoire du client, ou la progressive normalisation du marché et de l'organisation », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 3, pp. 357-380.

Cochoy, F., 2002, *Une sociologie du packaging ou l'âne de Buridan face au marché*, Paris, PUF.

Cohen, E., 1994, « Avant-propos », dans J. Hamon et B. Jacquillat (dir.), *Recherches en finance au CEREG*, Paris, Economica.

Cohen, K. J., S. F. Maier, R. A. Schwartz et D. K. Whitcomb, 1986, *The Microstructure of Securities Markets*, Englewood Cliffs (New Jersey), Prentice-Hall.

Cohen, K. J. et R. A. Schwartz, 1989, « An Electronic Call Market : Its Design and Desirability » dans H. C. J. Lucas et R. A. Schwartz (dir.), *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin.

Colling, A., 1949, *La prodigieuse histoire de la Bourse*, Paris, SEF.

Collins, H. M., 1990, *Artificial Experts : Social Knowledge and Intelligent Machines*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Collins, H. M., 1992 {1985}, *Changing Order : Replication and Induction in Scientific Practice*, Chicago, University of Chicaco Press.

Conein, B., N. Dodier et L. Thévenot (dir.), 1993, *Les objets dans l'action : de la maison au laboratoire*, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (Raisons pratiques 4).

Conein, B. et L. Thévenot (dir.), 1997, *Cognition et information en société*, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (Raisons pratiques 8).

Copeland, D. G., R. O. Mason et J. L. McKenney, 1995, « SABRE : The Development of Information-Based Competence and Execution of Information-Based Competition », *Annals of the History of Computing*, vol. 17, n° 3, pp. 30-54.

Copin, G., 1998, « Nouveau Marché : un vrai levier pour les entreprises innovantes », *Revue d'économie financière*, n°47, pp. 49-71.

Cordella, T. et T. Foucault, 1999, « Minimum Price Variations, Time Priority, and Quote Dynamics », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 8, n° 3, pp. 141-173.

Cramton, P. et J. A. Schwartz, 2000, « Collusive Bidding : Lessons from the FCC Spectrum Auctions », *Journal of Regulatory Economics*, vol. 17, n° 3, pp. 229-252.

Cronon, W., 1991, *Nature's Metropolis : Chicago and the Great West*, Londres, W. W. Norton & Company.

Cushing, D. et A. Madhavan, 2000, « Stock Returns and Trading at the Close », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, n° 3, pp. 45-67.

Dacorogna, M. M., R. Gençay, U. A. Müller, R. B. Olsen et O. V. Pictet, 2001, *An Introduction to High-Frequency Finance*, San Diego, Academic Press.

Dean, M., 1999, *Governmentality : Power and Rule in Modern Society*, Londres, Sage.

De Blic, D., 2000, « 'Le scandale financier du siècle, ça ne vous intéresse pas ?' Difficiles mobilisations autour du Crédit lyonnais », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 157-181.

Debril, T., 2000, « Mareyage et grande distribution : une double médiation sur le marché du poisson », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 433-455.

Declerck, F., 2002, « Le prix de l'immédiateté : le cas de la Bourse de Paris », *Banque et Marché*, n° 57, pp. 31-45.

Défossé, G. et Y. Flornoy, 1986 {1959}, *La bourse des valeurs*, Paris, PUF.

De Jong, F., T. Nijman et A. Roell, 1995, « A Comparison of the Cost of Trading French Shares on the Paris Bourse and on SEAQ International », *European Economic Review*, vol. 39, n° 7, pp. 1277-1301.

Deleuze, G., 1966, *Le bergsonisme*, Paris, PUF.

Deleuze, G. et F. Guattari, 1991, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris, Editions de Minuit.

Demarchi, M. et S. Thomas, 2001, « Call Market Mechanism on the Paris Stock Exchange » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

De Muralt, A., 2002, *L'unité de la philosophie politique. De Scot, Occam et Suarez au libéralisme contemporain*, Paris, Vrin.

Desrosières, A., 1993, *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, Paris, La Découverte.

Dezalay, I. et B. G. Garth, 1996, *Dealing in Virtue : International Commercial Arbitration and the Construction of a Transnational Legal Order*, Chicago, University of Chicago Press.

Didier, E., 2002, « Sampling and Democracy : Representativeness in the First United States Surveys », *Science in Context*, vol. 15, n° 3, pp. 427-445.

Dodier, N., 1991, « Agir dans plusieurs mondes », *Critique*, vol. 47, n° 529-530, pp. 427-458.

Domowitz, I., 1990, « The Mechanics of Automated Trade Execution Systems », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 1, n°2, pp. 167-194.

Domowitz, I., 1992, « Automated Trade Execution » dans P. Newman, M. Milgate et J. Eatwell (dir.), *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Londres, MacMillan.

Domowitz, I., 1992, « Automating the Price Discovery Process : Some International Comparisons and Regulatory Implications », *Journal of Financial Services Research*, vol. 6, n° 4, pp. 305-326.

Domowitz, I., 1993, « A Taxonomy of Automated Trade Execution Systems », *Journal of International Money and Finance*, vol. 12, n° 6, pp. 607-631.

Domowitz, I., 1993, « Automating the Continuous Double Auction in Practice : Automated Trade Execution Systems in Financial Markets » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Domowitz, I., 1995, « Electronic Derivatives Exchanges : Implicit Mergers, Network Externalities, and Standardization », *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 35, n° 2, pp. 163-175.

Domowitz, I. et A. Madhavan, 2001, « Open Sesame : Alternative Opening Algorithms in Securities Markets » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Domowitz, I. et J. Wang, 1994, « Auctions as Algorithms. Computerized Trade Execution and Price Discovery », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 29-60.

Dornian, A., 1994, « ReserVec : Trans-Canada Air Lines' Computerized Reservation System », *Annals of the History of Computing*, vol. 16, n° 2, pp. 31-42.

Drummond, H., 1996, *Escalation in Decision-making : The Tragedy of Taurus*, Oxford, Oxford University Press.

Dumez, H., 1985, *L'économiste, la science et le pouvoir : le cas Walras*, Paris, PUF.

Dupont, X., 2002, *Salut la Compagnie ! Mémoires d'un agent de change*, Paris, Albin Michel.

Dupuy, J.-P., 1987, « De l'émancipation de l'économie : retour sur le problème d'Adam Smith », *L'Année sociologique*, n° 37, pp. 311-342.

Dupuy, J.-P., 1992, *Introduction aux sciences sociales. Logique des phénomènes collectifs*, Paris, Ellipses.

Dupuy, J.-P., 1992, *Le sacrifice et l'envie. Le libéralisme aux prises avec la justice sociale*, Paris, Calmann-Lévy.

Dupuy, J.-P., 1994, *Aux origines des sciences cognitives*, Paris, La Découverte.

Dyl, E. A. et E. D. Maberly, 1992, « Odd-Lot Transactions around the Turn of the Year and the January Effect », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 27, n° 4, pp. 591-604.

Eatwell, J., M. Milgate et P. Newman (dir.), 1989, *The New Palgrave : Allocation, Information and Markets*, Londres, MacMillan.

Economides, N. et R. A. Schwartz, 1995, « Electronic Call Market Trading », *Journal of Portfolio Management*, vol. 21, n° 3, pp. 10-18.

Eklund, J., 1994, « The Reservisor Automated Airline Reservation System : Combining Communications and Computing », *Annals of the History of Computing*, vol. 16, n° 1, pp. 62-69.

Elias, N., 1990 {1969}, *La société de cour*, Paris, Flammarion.

Fama, E. F., 1965, « Random walks in stock-market prices », *Selected Papers of the Graduate School of Business*, n°16, University of Chicago.

Fama, E. F., 1965 « The Behavior of Stock Prices », *Journal of Business*, vol. 37, n° 1, pp. 34-105.

Favereau, O., 1989, « Marchés internes, marchés externes », *Revue économique*, vol. 40, n° 2, pp. 273-328.

Favereau, O., 2001, « L'économie du sociologue ou penser (l'orthodoxie) à partir de Pierre Bourdieu » dans B. Lahire (dir.), *Le travail sociologique de Pierre Bourdieu. Dettes et critiques*, Paris, La Découverte.

Field, A. J., 1998, « The Telegraphic Transmission of Financial Asset Prices and Orders to Trade : Implications for Economic Growth, Trading Volume, and Securities Market Regulation », *Research in Economic History*, vol. 18, pp. 145-184.

Fligstein, N., 1990, *The Transformation of Corporate Control*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Fligstein, N., 1996, *Markets, Politics, and Globalization*, Uppsala, Uppsala University Press.

Fontanille, J., 1999, *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM.

Franke, G. et D. Hess, 2000, « Information Diffusion in Electronic and Floor Trading », *Journal of Empirical Finance*, vol. 7, n° 5, pp. 455-478.

Friedman, D. et J. Rust (dir.), 1993, *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Gadrey, J., 2000, « The Characterization of Goods and Services : An Alternative Approach », *Review of Income and Wealth*, vol. 46, n° 52, pp. 369-387.

Galison, P., 1997, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago, University of Chicago Press.

Galison, P., 2000, « Einstein's Clocks : The Place of Time », *Critical Inquiry*, vol. 26, n° 2, pp. 355-389.

Garcia, M.-F., 1986, « La construction sociale d'un marché parfait : le marché au cadran de Fontaines-en-Sologne », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 65, pp. 2-13.

Garcia-Parpet, M.-F., 1996, « Représentations savantes et pratiques marchandes », *Genèses*, n° 25, pp. 50-71.

Garman, M., 1976, « Market Microstructure », *Journal of Financial Economics*, vol. 3, n° 1, pp. 257-275.

Geisst, C. R., 1997, *Wall Street : A History*, Oxford, Oxford University Press.

Giddens, A., 1990, *The Consequences of Modernity*, Cambridge, Polity Press.

Giddens, A., 1991, *Modernity and Self-identity : Self and Society in the Late Modern Age*, Cambridge, Polity Press.

Gillet, R. et A. Minguet, 1995, *Microstructure et rénovation des marchés financiers en Europe*, Paris, PUF.

Glennie, P. et N. Thrift, 2002, « The Spaces of Times » dans P. Joyce (dir.), *The Social in Question : New Bearings in History and the Social Sciences*, Londres, Routledge.

Gode, D. K. et S. Sunder, 1993, « Allocative Efficiency of Markets with Zero-Intelligence Traders : Market as a Partial Substitute for Individual Rationality », *Journal of Political Economy*, vol. 101, n° 1, pp. 119-137.

Gode, D. K. et S. Sunder, 1997, « What Makes Markets Allocationally Efficient ? », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 2, pp. 603-630.

Godechot, O., 2000, « Le bazar de la rationalité. Vers une sociologie des formes concrètes de raisonnement », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 17-56.

Godechot, O., 2001, *Les traders. Essai de sociologie des marchés financiers*, Paris, La Découverte.

Godechot, O., J.-P. Hassoun et F. Muniesa, 2000, « La volatilité des postes. Professionnels des marchés financiers et informatisation », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 134, pp. 45-55.

Godfrey, M. D. et D. F. Hendry, 1993, « The Computer as von Neumann Planned It », *Annals of the History of Computing*, vol. 15, n° 1, pp. 11-21.

Gouriéroux, C., J. Jasiak et G. Le Fol, 1997, « Activité de marché intra-journalière », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat, *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

Gouriéroux, C., J. Jasiak, et G. Le Fol, 1999, « Intra-day Market Activity », *Journal of Financial Markets*, vol. 2, n° 3, pp. 193-226.

Granovetter, M. et R. Swedberg (dir.), 1992, *The Sociology of Economic Life*, Boulder (Colorado), Westview Press.

Grattan-Guinness, I., 1990, « Work for the Hairdressers : The Production of de Prony's Logarithmic and Trigonometric Tables », *Annals of the History of Computing*, vol. 12, n° 3, pp. 177-185.

Grossman, S. J. et J. E. Stiglitz, 1980, « On the Impossibility of Informational Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, n° 3, pp. 393-408.

Guala, F., 1999, « The problem of external validity (or 'parallelism') in experimental economics », *Social Science Information*, vol. 38, n° 4, pp. 555-573.

Guala, F., 2001, « Building Economic Machines : the FCC Auctions », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 32, n° 3, pp. 453-477.

Guala, F., 2002, « Models, Simulations, and Experiments » dans L. Magnani et N. Nersessian (dir.), *Model-Based Reasoning : Science, Technology, Values*, New York, Kluwer.

Guerrien, B., 1996, « Walras, Léon (1834-1910) » dans *Dictionnaire d'analyse économique*, Paris, La Découverte.

Guerrien, B., 1999, *La théorie économique néoclassique*, Paris, La Découverte (2 volumes).

Hachette, I. et H. M. Mai, 1994, « Le traitement des données manquantes pour la recherche en finance : le cas de la base de données AFFI-SBF », dans J. Hamon et B. Jacquillat (dir.), *Recherches en finance au CEREG*, Paris, Economica.

Hamon, J., 1995, *Marché d'actions. Architecture et microstructure*, Paris, Economica.

Hamon, J. et B. Jacquillat, 1990, « Les données actions de la banque de données boursières AFFI-SBF », *Cahier de recherche du CEREQ*, n° 9014, Université de Paris-Dauphine.

Hamon, J. et B. Jacquillat, 1991, « Les données actions de la banque de données boursières AFFI-SBF », *Finance*, n° 12, pp. 65-104.

Hamon, J. et B. Jacquillat, 1992, *Le marché français des actions. Études empiriques 1977-1991*, Paris, PUF.

Hamon, J. et B. Jacquillat (dir.), 1994, *Recherches en finance au CEREQ*, Paris, Economica.

Hahn, F., 1992, « Auctioneer » dans P. Newman, M. Milgate et J. Eatwell (dir.), *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, Londres, MacMillan.

Handa, P., R. A. Schwartz et A. Tiwari, 1997, « L'écologie d'un marché dirigé par les ordres », dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.

Handa, P., R. A. Schwartz et A. Tiwari, 1998, « The Ecology of an Order-Driven Market », *Journal of Portfolio Management*, vol. 24, n° 2, pp. 47-56.

Harris, J. H. et P. H. Schultz, 1998, « The Trading Profits of SOES Bandits », *Journal of Financial Economics*, vol. 50, n° 1, pp. 39-62.

Hassoun, J.-P., 2000, « Le surnom et ses usages sur les marchés à la criée du MATIF. Contrôle social, fluidité relationnelle et représentations collectives », *Genèses*, n° 41, pp. 5-40.

Hassoun, J.-P., 2000, « Trois interactions hétérodoxes sur les marchés à la criée du MATIF. Rationalité locale et rationalité globale », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 99-119.

Hauser, S. et A. Levy, 1998, « Efficiency of Price Discovery in Thinly Traded Stocks : Evidence from Dual Listings in Tel Aviv and the OTC », *Multinational Finance Journal*, vol. 2, n° 2, pp. 133-149. En 1997.

Hausman, D. M., 1992, *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.

Hayek, F. A., 1980 {1945}, « The Use of Knowledge in Society », dans *Individualism and Economic Order*, Chicago, University of Chicago Press.

Heath, C., M. Jirotko, P. Luff et J. Hindmarsh, 1995, « Unpacking Collaboration : Interactional Organisation in a City Trading Room », *Journal of Computer Supported Cooperative Work*, vol. 3, n° 1, pp. 147-165

Hertz, E., 1998, *The Trading Crowd. An Ethnography of the Shanghai Stock Market*, Cambridge, Cambridge University Press.

Hertz, E., 2000, « Stock Markets as 'Simulacra' : Observation that Participates », *Tsantsa (revue de la Société suisse d'ethnologie)*, n° 5, pp. 40-50.

Heurtin, J.-P., 1999, *L'espace public parlementaire. Essai sur les raisons du législateur*, Paris, PUF.

Hirschman, A., 1980 {1977}, *Les passions et les intérêts*, Paris, PUF.

Hong, H. et J. Wang, 2000, « Trading and Returns Under Periodic Market Closures », *Journal of Finance*, vol. 55, n° 1, pp. 297-354.

Hopwood, A. G. et P. Miller (dir.), 1994, *Accounting as Social and Institutional Practice*, Cambridge, Cambridge University Press.

Høyrup, J., 1994, *In Measure, Number, and Weight. Studies in Mathematics and Culture*. Albany, State University of New York Press.

Hutchins, E., 1995, *Cognition in the Wild*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Hutton, W. et A. Giddens (dir.), 2000, *On the Edge : Living with Global Capitalism*, Londres, Jonathan Cape.

Ingrao B. et G. Israel, 1996 {1987}, *La mano invisibile. L'equilibrio economico nella storia della scienza*, Bari, Laterza.

Izquierdo, A. J., 2001, « Reliability at Risk : The Supervision of Financial Models as a Case Study for Reflexive Economic Sociology », *European Societies*, vol. 3, n° 1, pp. 69-90.

Izquierdo Martín, A. J., 1996, « Equilibrio económico y racionalidad maquina. Del algoritmo al sujeto en el análisis económico moderno », *Política y Sociedad*, n° 21, pp. 89-111.

Jeunemaître, A., 1995, « Faut-il imposer la transparence aux marchés financiers ? », *Analyses de la SEDEIS*, n° 105, pp. 21-26.

Jeunemaître, A. (dir.), 1997, *Financial Markets Regulation. A practitioner's Perspective*, Londres, MacMillan.

Jolink, A., 1996, *The Evolutionist Economics of Léon Walras*, Londres, Routledge.

Jorion, P., 1994, « La queue qui remue le chien. Métamorphose de la finance due à son informatisation », *Techniques & Culture*, n° 23-24, pp. 307-349.

Karl, F. et P. Anders, 1999, « Day-end Returns - Stock Price Manipulation », *Journal of Multinational Financial Management*, vol. 9, n° 2, pp. 95-127.

Karlin, M., 1997, *Back-offices et marchés financiers*, Paris, Economica.

Klein, J. L. et M. S. Morgan (dir.), 2001, *The Age of Economic Measurement*, supplément annuel à *History of Political Economy*, vol. 33, Durham (North Carolina), Duke University Press.

Kleiner, T., 2003, « La consécration des gestionnaires d'actifs sur la place de Paris », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 146-147, pp. 42-50.

Klemperer, P., 1999, « Auction Theory : A Guide to the Literature », *Journal of Economic Surveys*, vol. 13, n° 3, pp. 227-286.

Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2000, « The Market as an Object of Attachment : Exploring Postsocial Relations in Financial Markets », *Canadian Journal of Sociology*, vol. 25, n° 2, pp. 141-167.

Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2001, « Transparency Regimes and Management Content in Global Organizations. The Case of Institutional Currency Trading », *Journal of Knowledge Management*, vol. 5, n° 2, pp. 180-194.

Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2002, « Global Microstructures : The Virtual Societies of Financial Markets », *American Journal of Sociology*, vol. 107, n° 4, pp. 905-950.

Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2002, « Inhabiting Technology : The Global Lifeform of Financial Markets », *Current Sociology*, vol. 50, n° 3, pp. 389-405.

Knorr Cetina, K. et U. Bruegger, 2002, « Traders' Engagement with Markets : A Postsocial Relationship », *Theory, Culture and Society*, vol. 19, n° 5/6, pp. 161-185.

Knuth, D. E., 1968, *The Art of Computer Programming. Volume 1 / Fundamental Algorithms*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Knuth, D. E., 1996 {1977}, « Algorithms », dans *Selected Papers in Computer Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Knuth, D. E., 1996 {1981}, « Algorithms in Modern Mathematics and Computer Science », dans *Selected Papers in Computer Science, Cambridge*, Cambridge University Press.

Kregel, J. A., 1995, « Neoclassical Price Theory, Institutions, and the Evolution of Securities Market Organisation », *The Economic Journal*, vol. 105, n° 429, pp. 459-470.

Kregel, J. A., 2001, « The Call Market : Historical Artifact or Market Architecture of the Future » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Kryzanowski, L. et H. Zhang, 1996, « Trading Patterns of Small and Large Traders around Stock Split Ex-dates », *Journal of Financial Research*, vol. 19, n° 1, pp. 75-90.

Latour, B., 1984, *Les microbes : guerre et paix* suivi de *Irréductions*, Paris, Métailié.

Latour, B., 1987, *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Latour, B., 1991, « Technology is Society Made Durable » dans J. Law (dir.), *A Sociology of Monsters : Essays on Power, Technology and Domination*, Londres, Routledge.

Latour, B., 1996, *Petite réflexion sur le culte moderne des dieux faitiches*, Le Plessis-Robinson, Synthélabo.

Latour, B., 1997 {1991}, *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte.

Latour, B., 1999, « On the Partial Existence of Existing and non-Existing Objects » dans L. Daston (dir.), *Biographies of Scientific Objects*, Chicago, Chicago University Press.

Latour, B., 1999, *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*, Cambridge (Massachusetts), Harvard University Press.

Latour, B., 2000, « La fin des moyens », *Réseaux*, vol. 100, n° 18, pp. 38-58.

Latour, B. et E. Hermant, 1998, *Paris ville invisible*, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond / La Découverte.

Latour, B. et P. Lemonnier (dir.), 1994, *De la préhistoire aux missiles balistiques. L'intelligence sociale des techniques*, Paris, La Découverte.

Law, J. et J. Hassard (dir.), 1999, *Actor Network Theory and After*, Oxford, Blackwell.

Lazzarato, M., 2002, *Puissance de l'invention. La psychologie économique de Gabriel Tarde contre l'économie politique*, Paris, Les Empêcheurs de penser en rond.

Lee, H. G. et R. M. Lee, 1998, « Electronic Call Market for Commodity Transaction : Design of Computer-Mediated Order Matching System », *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, vol. 8, n° 4, pp. 307-334.

Lee, R., 1998, *What is an Exchange ? The Automation, Management, and Regulation of Financial Markets*, Oxford, Oxford University Press.

Le Fol, G. et L. Mercier, 1998, « Time Deformation : Definition and Comparisons », *Journal of Computational Intelligence in Finance*, vol. 6, n° 5, pp. 19-33.

Lehmann, P.-J., 1991 *La Bourse de Paris*, Paris, Dunod.

Lehmann, P.-J., 1997, *Histoire de la Bourse de Paris*, Paris, PUF.

Lépinay, V.-A. et F. Rousseau, 2000, « Les trolls sont-ils incompetents ? Enquête sur les financiers amateurs », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 73-97.

Leyshon, A. et N. Thrift, 1997, *Money/Space. Geographies of Monetary Transformation*, Londres, Routledge.

Licoppe, C., 2001, « Pratiques et trajectoires de la grande distribution dans le commerce alimentaire sur Internet. Vers un modèle de coordination pour le commerce électronique ? », *Revue économique*, vol. 52, n° hors série, pp. 191-211.

Lie, J., 1997, « Sociology of Markets », *Annual Review of Sociology*, vol. 23, pp. 341-360.

London, F., 1997, « Le désir de 'faire science' », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 119, pp. 27-35.

London, F., 2000, « La force des idées simples. Misère épistémique des comportements économiques », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 183-209.

London, F., 2002, *Politique du capital*, Paris, Odile Jacob.

Lucas, H. C. J. et R. A. Schwartz (dir.), 1989, *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets : Liquidity, Volatility, and Global Trading*, Homewood (Illinois), Dow Jones-Irwin.

Luhmann, N., 1995 {1984}, *Social Systems*, Standford, Stanford University Press.

Macey, J. R. et M. O'Hara, 1997, « The Law and Economics of Best Execution », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 6, n° 3, pp. 188-223.

MacKenzie, D., 2001, *Mechanizing Proof. Computing, Risk, and Trust*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

MacKenzie, D., 2001, « Physics and Finance : S-Terms and Modern Finance as a Topic for Science Studies », *Science, Technology, & Human Values*, vol. 26, n° 2, pp. 115-144.

Madhavan, A., 1996, « Security Prices and Market Transparency », *Journal of Financial Intermediation*, vol. 5, n° 3, pp. 255-283.

Madhavan, A., 2000, « Market Microstructure : A Survey », *Journal of Financial Markets*, vol. 3, n° 3, pp. 205-258.

Madhavan, A. et V. Panchapagesan, 2000, « Price Discovery in an Auction Market : A Look Inside the Black Box », *Review of Financial Studies*, vol. 13, n° 3, pp. 627-658.

Magee, J. F., 2002, « Operations Research at Arthur D. Little, Inc. : the Early Years », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 149-153.

Maillet, B. et T. Michel, 1997, « Mesures de temps, information et distribution des rendements intra-journaliers », *Journal de la Société de statistiques de Paris*, vol. 138, n° 4, pp. 89-120.

Mallard, A., 2000, « La presse de consommation et le marché. Enquête sur le tiers consommériste », *Sociologie du travail*, vol. 42, n° 3, pp. 391-409.

Malone, T. W., J. Yates et R. I. Benjamin, 1987, « Electronic Markets and Electronic Hierarchies », *Communications of the ACM*, vol. 30, n° 6, pp. 484-497.

Mandelbrot, B., 1997, *Fractales, hasard et finance*, Paris, Flammarion.

Marshall, R. W. et S. C. Carlson, 1985, « Electronic Trading Systems : The User's Point of View » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

Martens, M., 1998, « Price Discovery in High and Low Volatility Periods : Open Outcry versus Electronic Trading », *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 8, n° 3-4, pp. 243-60.

Martin, D., 2002, « Dispositifs de défiance et fluidité des échanges sur les marchés financiers de gré à gré », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 1, pp. 55-74.

McAfee, R. P. et J. McMillan, 1987, « Auctions and Bidding », *Journal of Economic Literature*, vol. 25, n° 2, pp. 699-738

McCabe, K., S. Rassenti et V. Smith, 1993, « Designing a Uniform-Price Double Auction : An Experimental Evaluation » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Medrano, L. A. et X. Vives, 1997, « Strategic Behavior and Price Discovery », *RAND Journal of Economics*, vol. 32, n° 2, pp. 221-248.

Melamed, L., 1977, « The Mechanics of a Commodity Futures Exchange : a Critique of Automation of the Transaction Process », *Hofstra Law Review*, vol. 6, n° 1, pp. 149-172.

Ménard, C., 1987 {1977}, « Trois formes de résistance aux statistiques : Say, Cournot, Walras » dans INSEE (dir.), *Pour une histoire de la statistique*, tome I, Paris, Economica-INSEE.

Mendelson, M., J. W. Peake et R. T. J. Williams, 1979, « Towards a Modern Exchange : The Peake-Mendelson-Williams Proposal for an Electronically Assisted Auction Market », dans E. Bloch et R. A. Schwartz (dir.), *Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

Michie, R. C., 1999, *The London Stock Exchange : A History*, Oxford, Oxford University Press.

Milgrom, P., 1989, « Auctions and Bidding : A Primer », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 3, n° 3, pp. 3-22.

Miller, M. B., 1981, *The Bon Marché : Bourgeois Culture and the Department Store, 1869-1920*, Princeton, Princeton University Press.

Miller, M. H., 1991, *Financial Innovations and Market Volatility*, Londres, Blackwell.

P. Miller, 1994, « Accounting and Objectivity : The Invention of Calculating Selves and Calculable Spaces », dans A. Megill (dir.), *Rethinking Objectivity*, Durham, Duke University Press.

Miller, P., 1998, « The Margins of Accounting » dans M. Callon (dir.), *The Laws of the Markets*, Oxford, Blackwell.

Miller, P. et N. Rose, 1990, « Governing Economic Life », *Economy and Society*, vol. 19, n° 1, pp. 2-31.

Miller, R. M., 1986, « Markets as Logic Programs » dans L.-F. Pau (dir.), *Artificial Intelligence in Economics and Management*, Amsterdam, Elsevier.

Miller, R. M., 2002, *Paving Wall Street : Experimental Economics and the Quest for the Perfect Market*, New York, John Wiley & Sons.

Mirowski, P., 1994, « The Realms of the Natural », dans P. Mirowski (dir.), *Natural Images in Economic Thought. 'Market Read in Tooth and Claw'*, Cambridge, Cambridge University Press.

Mirowski, P., 2002, *Machine Dreams : Economics Becomes a Cyborg Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Mirowski, P. et K. Somefun, 1998, « Markets as Evolving Computational Entities », *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 8, n° 4, pp. 329-356.

Montagne, S., 1999, « Formation des cours de bourse : les acteurs, leurs logiques, leurs interactions », *Revue de l'IREES*, n° 29, pp. 29-52.

Morgan, M. S. et M. Morrison (dir.), 1999, *Models as Mediators : Perspectives on Natural and Social Science*, Cambridge, Cambridge University Press.

Muniesa, F., 2000, « Performing Prices : The Case of Price Discovery Automation in the Financial Markets » dans H. Kalthoff, R. Rottenburg et H.-J. Wagener (dir.), *Economy and Society Yearbook 16. Facts and Figures : Economic Representations and Practices*, Marburg, Metropolis.

Muniesa, F., 2000, « Un robot walrasien. Cotation électronique et justesse de la découverte des prix », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 121-154.

Musée Carnavalet, 1986, *Alexandre-Théodore Brongniart*, Paris, Paris-Musées.

Nance, R. E. et R. G. Sargent, 2002, « Perspectives on the Evolution of Simulation », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 161-172.

Naouri, J.-C., 1986, « La réforme du financement de l'économie », *Revue banques*, n°459, p. 211-221.

Naville, P., 1963, *Vers l'automatisme social ? Problème du travail et de l'automation*, Paris, Gallimard.

Neal, R. et S. M. Wheatley, 1998, « Do Measures of Investor Sentiment Predict Returns ? », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 13, n° 4, pp. 523-547.

North, D. C., 1977, « Markets and Other Allocation Systems in History : The Challenge of Karl Polanyi », *Journal of European Economic History*, vol. 6, n° 3, pp. 703-717.

North, D. C., 1991, *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.

Noussair, C. et B. Ruffieux, 2002, « Un enseignement majeur de l'économie expérimentale des marchés : marchés non financiers et marchés financiers s'opposent en matière d'efficacité », *Revue économique*, vol. 53, n° 5, pp. 1051-1074.

O'Hara, M., 1995, *Market Microstructure Theory*, Malden (Massachusetts), Blackwell.

Oller, J. L., 1994, « Orígenes de las bolsas de futuros y opciones en España » dans AB Asesores (dir.), *Historias de una década : sistema financiero y economía española 1984-1994*, Madrid, AB Asesores.

Orléan, A. (dir.), 1994, *Analyse économique des conventions*, Paris, PUF.

Orléan, A., 1999, *Le pouvoir de la finance*, Paris, Odile Jacob.

Peirce, C. S., 1978, *Ecrits sur le signe*, Paris, Seuil.

Phister Jr., M., 1989, « Quotron II : An Early Multiprogrammed Multiprocessor for the Communication of Stock Market Data », *Annals of the History of Computing*, vol. 11, n° 2, pp. 109-126.

Pirrong, C., 1996, « Market Liquidity and Depth on Computerized and Open Outcry Trading Systems : A comparison of DTB and LIFFE Bund Contracts », *The Journal of Futures Markets*, vol. 16, n° 5, pp. 519-543.

Polanyi, K., 1957, « The Economy as Instituted Process » dans K. Polanyi, C. M. Arensberg et H. W. Pearson, *Trade and Market in the Early Empires : Economies in History and Theory*, Glencoe (Illinois), Free Press.

Power, M., 1997, *The Audit Society : Rituals of Verification*, Oxford, Oxford University Press.

Preda, A., 2001, « In the Enchanted Grove : Financial Conversations and the Marketplace in England and France in the 18th Century », *Journal of Historical Sociology*, vol. 14, n° 3, pp. 276-307.

Preda, A., 2002, « Financial Knowledge, Documents, and The Structure of Financial Activities », *Journal of Contemporary Ethnography*, vol. 31, n° 2, pp. 207-239.

- Quemin, A., 1997, *Les commissaires-priseurs. La mutation d'une profession*, Paris, Economica.
- Read, D., 1992, *The Power of News : The History of Reuters, 1849-1989*, Oxford, Oxford University Press.
- Reck, M., 2001, « Call Market Mechanism on Deutsche Börse » dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.
- Rémy, J., 1993, « La canne et le marteau. Le cercle enchanté des ventes aux enchères », *Ethnologie Française*, vol. 23, n° 4, pp. 562-578.
- Rémy, J., 1998, « Désastre ou couronnement d'une vie ? La vente aux enchères à la ferme », *Ruralia*, n° 3, pp. 67-90.
- Revest, V., 2001, « La nature sociale des marchés financiers : le cas du Nasdaq », *Histoire et anthropologie*, n° 22, pp. 109-122.
- Revest, V., 2001, « Le Nouveau Marché : la construction d'une identité », *Revue d'économie financière*, n° 61, pp. 193-202.
- Rickard, J. T. et N. G. Torre, 1999, « Optimal Transaction Implementation », *Journal of Management and Information Systems*, vol. 16, n° 2, pp. 47-62.
- Riva, F., 1997, « Les échanges de blocs sur le marché central à la Bourse de Paris : une étude empirique » dans B. Biais, D. Davydoff et B. Jacquillat (dir.), *Organisation et qualité des marchés financiers*, Paris, PUF.
- Robert, D., 2002, *La boîte noire*, Paris, Les Arènes.
- Robert, D. et E. Backes, 2001, *Révélation*, Paris, Les Arènes.
- Rochlin, G. I., 1997, *Trapped in the Net : The Unanticipated Consequences of Computerization*, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.

Rowe, C. et R. Slutzky, 1997 {1964}, *Transparency*, Basel, Birkhauser.

Rust, J., J. H. Miller et R. Palmer, 1993, « Behavior of Trading Automata in a Computerized Double Auction Market » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Rust, J., J. H. Miller et R. Palmer, 1994, « Characterizing Effective Trading Strategies : Insights from a Computerized Double Auction Tournament », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 18, n° 1, pp. 61-96.

Sandor, R. L., 1999, « Foreword » dans Young, P. et T. Theys, 1999, *Capital Markets Revolution – The Future of Markets in an Online World*, Edimbourg, Pearson Education - Financial Times - Prentice Hall.

Satterthwaite, M. et S. Williams, 1993, « The Bayesian Theory of the k-Double Auction » dans D. Friedman et J. Rust (dir.), *The Double Auction Market : Institutions, Theories, and Evidence*, Reading (Massachusetts), Addison-Wesley.

Scarf, H. E., 2002, « Inventory Theory », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 186-191.

Schaffer, S., 1994, « Babbage's Intelligence : Calculating Engines and the Factory System », *Critical Inquiry*, vol. 21, n° 1, pp. 201-228.

Schreiber, P. S. et R. A. Schwartz, 1985, « Efficient Price Discovery in a Securities Market : The Objective of a Trading System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

Schwartz, B., 1974, « Waiting, Exchange, and Power : The Distribution of Time in Social Systems », *American Journal of Sociology*, vol. 79, n° 4, pp. 841-870.

Schwartz, B., 1975, *Queueing and Waiting : Studies in the Social Organization of Access and Delay*, Chicago, University of Chicago Press.

Schwartz, B., 1978, « Queues, Priorities, and Social Process », *Social Psychology*, vol. 41, n° 1, pp. 3-12.

Schwartz, R. A. (dir.), 1995, *Global Equity Markets : Technological, Competitive and Regulatory Challenges*, New York, Irwin.

Schwartz, R. A., 1996, « Equity Trading II : Integration, Fragmentation, and the quality of Markets » dans B. Steil (dir.), *The European Equity Markets. The State of the Union and an Agenda for the Millenium*, Londres, The Royal Institute of International Affairs.

Schwartz, R. A. (dir.), 2001, *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Schwartz, R. A., 2001, « The Call Auction Alternative », dans R. A. Schwartz (dir.), *The Electronic Call Auction : Market Mechanism and Trading*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

Searle, J., 1991 {1984}, *Minds, Brains & Science*, Londres, Penguin Books.

Serval, T., 2001, « Lorsque les réseaux d'information deviendront des bourses », *Revue économique*, vol. 52, n° hors série, pp. 249-265.

Sharpe, W. F., 1963, « A Simplified Model for Portfolio Analysis », *Management Science*, vol. 9, n° 2, pp. 277-293.

Shasha, D. et C. Lazere, 1998, *Out of their Minds. The Lives and Discoveries of 15 Great Computer Scientists*, New York, Copernicus.

Shiller, R. J., 1989, *Market Volatility*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Shubik, M., 1960, « Simulation of the Industry and the Firm », *American Economic Review*, vol. 50, n° 5, pp. 908-919.

Simmel, G., 2000 {1905}, *Philosophie de l'argent*, Paris, PUF.

Simon, H. A., 1996, *The Science of the Artificial*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Sismondo, S. et S. Gissis (dir.), 1999, *Modeling and Simulation*, numéro spécial de *Science in Context*, vol. 12, n° 2.

Sklair, L., 2001, *The Transnational Capitalist Class*, Oxford, Blackwell.

Smelser, N. J. et R. Swedberg (dir.), 1994, *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton, Princeton University Press.

Smith, C. W., 1981, *The Mind of the Market : A Study of Stock Market Philosophies, Their Uses and Implications*, Totowa (New Jersey), Rowman & Littlefield.

Smith, C. W., 1989, *Auctions : The Social Construction of Value*, Berkeley, University of California Press.

Smith, C. W., 1993, « Auctions : From Walras to the Real World » dans Swedberg, R. (dir.), 1993, *Explanations in Economic Sociology*, New York, Russel Sage Foundation.

Smith, C. W., 1999, *Success and Survival on Wall Street : Understanding the Mind of the Market*, Lanham (Maryland), Rowman & Littlefield.

Smith, V. L., 1982, « Microeconomic Systems as an Experimental Science », *American Economic Review*, vol. 72, n° 5, pp. 923-955.

Smith, V. L., 1989, « Experimental Methods in Economics » dans J. Eatwell, M. Milgate et P. Newman, 1989, *The New Palgrave : Allocation, Information and Markets*, Londres, MacMillan Press.

Smith, V. L., 1991, *Papers in Experimental Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.

Smith, V. L., 1994, « Economics in the Laboratory », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1, pp. 113-13.

Spencer Brown, G., 1979 {1969}, *Laws of Form*, New York, E. P. Dutton.

Spulber, D. F., 1999, *Market Microstructure : Intermediaries and the Theory of the Firm*, Cambridge, Cambridge University Press.

Steil, B. (dir.), 1996, *The European Equity Markets. The State of the Union and an Agenda for the Millenium*, Londres, The Royal Institute of International Affairs.

Steiner, P., 1999, *La sociologie économique*, Paris, La Découverte.

Stidham Jr., S. 2002, « Analysis, Design, and Control of Queueing Systems », *Operations Research*, vol. 50, n° 1, pp. 197-216.

Stoll, H. R. (dir.), 1999, *Microstructure : The Organization of Trading and Short Term Price Behavior*, Northampton (Massachusetts), Edward Elgar Publishing (2 volumes).

Strasser, S., 1989, *Satisfaction Guaranteed : The Making of the American Mass Market*, New York, Pantheon Books.

Sunder, S., 1976, « Optimal Choice between FIFO and LIFO », *Journal of Accounting Research*, vol. 14, n° 2, pp. 277-300.

Svetchine, M., 1990, « Le règlement n° 90-04 relatif à l'établissement des cours », *Bulletin Joly*, n° 11 bis, pp. 87-96.

Swedberg, R. (dir.), 1993, *Explanations in Economic Sociology*, New York, Russel Sage Foundation.

Tadjeddine, Y., 2000, « Les prises cognitives de la rationalité. Une typologie des décisions spéculatives », *Politix*, vol. 13, n° 52, pp. 57-71.

Tedlow, R. S., 1989, *New and Improved : The Story of Mass Marketing in America*, New York, Basic Books.

- Teira Serrano, D., 2001, « Lo uno y lo múltiple. La estructura de la explicación económica en Walras y Marshall » dans A. Avila, W. J. González et G. Marqués (dir.), *Ciencia económica y economía de la ciencia*, Madrid, FCE.
- Thévenot, L., 1984, « Rules and Implements : Investments in Forms », *Social Science Information*, vol. 23, n° 1, pp. 1-45.
- Thévenot, L., 1985, « Les investissements de forme » dans *Conventions économiques*, Paris, CEE-PUF.
- Thévenot, L., 2000, « Pragmatic Regimes Governing the Engagement with the World » dans T. R. Schatzki, K. Knorr Cetina et E. Von Savigny, *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Londres, Routledge.
- Thrift, N., 1996, « New Urban Eras and Old Technological Fears : Reconfiguring the Goodwill of Electronic Things », *Urban Studies*, vol. 33, n° 8, pp. 1463-1493.
- Tiercelin, C., 1993, *C. S. Peirce et le pragmatisme*, Paris, PUF.
- Vatin, F., 1987, *La fluidité industrielle. Essai sur la théorie de la production et le devenir du travail*, Paris, Méridiens Klincksieck.
- Velkovska, J., 2002, « L'intimité anonyme dans les conversations électroniques sur les webchats », *Sociologie du travail*, vol. 44, n° 2, pp. 193-213.
- Venkataraman, K., 2001, « Automated versus Floor Trading : An Analysis of Execution Costs on the Paris and New York Exchanges », *Journal of Finance*, vol. 56, n° 4, pp. 1445-1885.
- Vives, X., 1995, « The Speed of Information Revelation in a Financial Market Mechanism », *Journal of Economic Theory*, vol. 67, n° 1, pp. 178-204.
- Von Foerster, H., 1981, *Observing Systems*, Seaside (California), Intersystems Publications.
- Von Neumann, J. 1996 {1951}, *Théorie générale et logique des automates*, Seyssel, Champ Vallon.

Walker, D. A., 2001, « A Factual Account of the Functioning of the Nineteenth-Century Paris Bourse », *European Journal of the History of Economic Thought*, vol. 8, n° 2, pp. 186-207.

Walras, L. 1867, « La bourse et le crédit », dans *Paris Guide, par les principaux écrivains et artistes de France* (vol. 2), Paris, Librairie Internationale, pp. 1731-1751.

Walras, L., 1874, « Principes d'une théorie mathématique de l'échange », *Séances et travaux de l'Académie des sciences morales et politiques*, vol. 101, pp. 97-120.

Walras, L., 1880, « La bourse – la spéculation et l'agiotage », *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse*, n° 5, pp. 452-476, et n° 6, pp. 66-94.

Walras, L., 1900, « Préface », dans *Eléments d'économie politique pure* (4^{ème} édition), Lausanne, Rouge.

Walras, L., 1988 {1877}, *Eléments d'économie politique pure*, Paris, Economica.

Walras, L., 1992 {1898}, *Etudes d'économie politique appliquée* (vol. 10), Paris, Economica.

Walter, C., 1996, « Une histoire du concept d'efficience sur les marchés financiers », *Annales HSS*, n° 4, pp. 873-905.

Walter, C., 2002, « La recherche de lois d'échelle sur les variations boursières » dans P. Abry, P. Gonçalves et J. Lévy Véhel (dir.), *Lois d'échelle, fractales et ondelettes*, Paris, Hermès/Lavoisier.

Watzlawick, P., J. Helmick Beavin et D. D. Jackson, 1972 (ouvrage original de 1967), *Une logique de la communication*, Paris, Seuil.

Weiss, D. M., 1993, *After the Trade is Made. Processing Securities Transactions*, New York, NYIF.

Whitley, R. D., 1986, « The Rise of Modern Finance Theory : Its Characteristics as a Scientific Field and Connections to the Changing Structure of Capital Markets » dans W. J. Samuels (dir.), *Research in the History of Economic Thought and Methodology*, Greenwich (Connecticut), JAI Press.

Williams, S. L., 1985, « The Evolving National Market System » dans Y. Amihud, T. S. Y. Ho et R. A. Schwartz (dir.), *Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry*, Lexington (Massachusetts), Lexington Books.

Wittgenstein, L., 1956, *Remarks on the Foundations of Mathematics*, Oxford, Blackwell.

Yates, J., 1986, « The Telegraph's Effect on Nineteenth-Century Markets and Firms », *Business and Economic History*, vol. 15, n° 2, pp. 149-163.

Yonay, Y. P., 1998, *The Struggle over the Soul of Economics : Institutional and Neoclassical Economists in America between the Wars*, Princeton, Princeton University Press.

Young, P. et T. Theys, 1999, *Capital Markets Revolution – The Future of Markets in an Online World*, Edimbourg, Pearson Education - Financial Times - Prentice Hall.

Zerubavel, E., 1981, *Rhythms : Schedules and Calendars in Social Life*, Chicago, University of Chicago Press.

Thèses et mémoires

Adam, A., A. Boleslawski, G. Miquel et L. Nordine, 1997, *Etude sur le fixing de clôture de la Bourse de Paris*, mémoire de statistiques appliquées, ENSAE.

Declerck, F., 2000, *Analyse des meilleures limites du carnet d'ordres : application à la Bourse de Paris*, thèse de doctorat, Université de Lille II.

Guala, F., 1999, *Economics and the Laboratory. Some Philosophical and Methodological Problems Facing Experimental Economics*, thèse de doctorat, London School of Economics.

Lépinay, V.-A., 2003, *Anthropologie d'une innovation financière : les produits à capital garanti*, thèse de doctorat en cours (titre provisoire), Ecole des mines de Paris.

Le Saout, E., 2000, *La liquidité. De la microstructure à la gestion du risque de liquidité*, thèse de doctorat, Université de Rennes I.

Martin, D., 1999, *A quoi se fier ? Le calcul et la confiance dans les relations interpersonnelles sur des marchés financiers de gré à gré*, mémoire de DEA, ENS – Cachan.

Mosconi, J., 1989, *La constitution de la théorie des automates*, thèse de doctorat d'Etat, Université de Paris I.

Revest, V., 2000, *Microstructure, institutions et marchés financiers organisés*, thèse de doctorat, Université de Paris XIII.

Communications et documents de travail

Beunza, D. et D. Stark, 2002, « Tools of the Trade : the Socio-Technology of Arbitrage in a Wall Street Trading Room », communication, *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Callon, M. et F. Muniesa, 2002, « Economic Markets as Calculative and Calculated Collective Devices », communication, *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Clemons, E. K., R. A. Schwartz et B. W. Weber, 1999, « Market Technostructure », communication, *32nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, University of Hawaii, Hawaii, 5-8 janvier.

Damerow, P., 1999, « The Material Culture of Calculation : A Conceptual Framework for an Historical Epistemology of the Concept of Number », document de travail (Preprint n° 117), Max Planck Institute for the History of Science.

Demarchi, M. et T. Foucault, 1998, « Equity Trading Systems in Europe », communication, *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre.

Doumayrou, B., 1999, « Les ECNs face au NASDAQ et au NYSE : un état des lieux », document de travail, COB.

Domowitz, I. et R. Lee, 2000, « The Legal Basis for Stock Exchanges : the Classification and Regulation of Automated Trading Systems », communication, *Financial Markets Group Conference, The Futures of Exchanges : Strategic Choices Ahead*, London School of Economics, Londres, 18-19 mai.

Foucault, T., A. Röell et P. Sandas, 2001, « Market Making with Costly Monitoring : an Analysis of the SOES Controversy », document de travail, CEPR.

Friederich, S. et R. Payne, 2002, « Dealer Liquidity in an Auction Market : Evidence from the London Stock Exchange », document de travail, Financial Markets Group, London School of Economics.

Grandclément-Chaffy, C., 2003, « Une sociologie de l'achalandage : la grande distribution ou la politique du client », document de travail, CSI, Ecole des Mines de Paris.

Grossman, E., E. Luque et F. Muniesa, 2002, « Economies through Transparency », communication, colloque *Organizing Visions : the Ambivalence of Transparency in Science, Technology and Politics*, Department of Science & Technology Studies, Cornell University, 19-21 avril.

Hassoun J.-P., 2002, « Emotions marchandes, positions sociales et utilité économique sur les marchés à la criée du Matif (1986-1998). 'Récits professionnels' et construction d'un 'monde social' », communication, 2^{èmes} *Journées d'études sociales de la finance*, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Paris, 17 mai.

Hillion, P. et M. Suominen, 1998, « Deadline Effect on an Order Driven Market : an Analysis of the Last Trading Minute on the Paris Bourse », communication, *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre.

Hillion, P. et M. Suominen, 2001, « Manipulation of the Closing Prices », document de travail, INSEAD.

Izquierdo, A. J., 2000, « Crimes, Misdemeanours and Nobel Prizes : The Dialectics of Formal Expertise and Reflexive Fraud in Contemporary Financial Markets », communication, *45^e Conference*, Universität Wien, Vienne, 27-30 septembre.

Lépinay, V.-A., 2002, « Finance as Circulating Formulas », communication, *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Lépinay, V.-A. et E. Hertz, 2001, « Deception and its Preconditions : Issues Raised by Financial Markets », communication, *Exchange, Deception and Self-deception in Economics*, Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 7-8 décembre.

Le Saout, E. et M. Auguy, 2001, « Analyse de l'effet compensation », communication, *18^{ème} Conférence internationale de finance*, Namur, 26-28 juin.

MacKenzie, D., 2001, « Making and Unmaking a World : Models, Financial Markets, and Crises », communication, colloque *Modèles et modélisations, 1950-2000 : Nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Centre Alexandre Koyré, Paris, 6-7 décembre.

MacKenzie, D., 2002, « Long-Term Capital Management and the Sociology of Arbitrage », document de travail, University of Edinburgh.

MacKenzie, D. et Y. Millo, 2001, « Negotiating a Market, Performing Theory : The Historical Sociology of a Financial Derivatives Exchange », communication, *European Association for Evolutionary Political Economy Conference*, Sienne, 8-11 novembre.

Martin, D., 2002, « L'invention permanente d'une nécessité : un marché d'options négociable à Paris », communication, *2^{èmes} Journées d'études sociales de la finance*, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, Paris, 17 mai.

Michayluk, D. et G. Sanger, 1996, « The Day End Effect on the Paris Bourse », document de travail, Louisiana State University.

Millo, Y., 2002, « Talking about Risk : Risk Assessment Tools as Boundary Objects in Financial Markets », document de travail, Science Studies Unit, University of Edinburgh.

Morgan, M. S., 2001, « Simulation : the Birth of a Technology to Create 'Evidence' in Economics », communication, colloque *Modèles et modélisations, 1950-2000 : nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*, Centre Alexandre Koyré, EHESS, Paris, 6-7 décembre.

Muniesa, F., 2002, « Reserved Anonymity : On the Use of the Telephone in the Trading Room », communication, *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Muniesa, F., 2002, *Usages et enjeux communicationnels en salle de marché / Etrali CRM*, rapport de recherche, France Télécom R&D – DIH/UCE.

Muniesa, F. et C. Licoppe, 2000, *Enchères en ligne sur Internet : analyse et comparaison de quatre sites majeurs en France*, rapport de recherche, CNET – DIH/UCE.

Muniesa, F. et Licoppe, 2001, « Enchères électroniques et définitions du marché : le cas des enchères en ligne sur Internet », communication, séminaire *Le commerce : pratiques et institutions*, EHESS – ENS – INRA, Paris, 11 juin.

Pouget, S., 2002, « The Walrasian Tâtonnement to Economize on Cognitive Transaction Costs : An Experiment », document de travail, Georgia State University.

Rickard, J. T. et W. A. Lupien, 1996, « Optimal Market Structures Based Upon Mutual Satisfaction », communication, *30th Asilomar Conference on Signals, Systems and Computers*, Pacific Grove (California), 3-6 novembre.

Riles, A., 2002, « Real Time : Governing the Market After the Failure of Knowledge », communication à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Pérez Rodríguez, J. A., 2000, « Fijación del precio de cierre en el Sistema de Interconexión Bursátil Español : cierre mediante cambios medios versus subasta de cierre », document de travail, Departamento de Supervisión, Sociedad de Bolsas SA.

Preda, A., 2002, « On Ticks and Tapes : Financial Knowledge, Communicative Practices, and Information Technologies on 19th Century Financial Markets », communication présentée à la *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Thomas, S., 1998, « End of Day Patterns on the Paris Bourse after Implementation of a Call Auction », communication à la *Global Equity Markets Conference*, SBF-Bourse de Paris et NYSE, Paris, 10-11 décembre.

Zaloom, C., 2002, « Ambiguous Numbers : Trading and Technologies in Global Financial Markets », communication, *New York Conference on Social Studies of Finance*, Columbia University et SSRC, New York, 3-4 mai.

Glossaire

(Ce glossaire est un outil d'aide à la lecture. Des définitions plus complètes des termes sont proposées dans le texte.)

Arbitrage : stratégie qui consiste à profiter de l'écart instantané entre plusieurs cours.

Bid-ask spread : voir **Fourchette des prix**.

Broker : voir **Courtier**.

CAC : sigle pour Cotation assistée en continu.

Call auction : voir **Fixing**.

Carnet d'ordres : registre des ordres à l'achat et à la vente accumulés pour une valeur donnée (aussi : feuille de marché).

CATS : sigle pour Computer Assisted Trading System.

COCA : sigle pour Connexion CAC.

Contrepartie : partie (acheteur ou vendeur) avec laquelle se conclue une transaction.

Courtier : établissement financier qui passe des ordres sur le marché pour le compte de tiers.

Dealer : voir ***Market maker***.

Double auction : voir **Enchère double**.

ECN : sigle pour Electronic Communication Network, système de négociation électronique alternatif.

Efficiencia : capacité d'un marché à refléter l'information dans les cours.

Enchère double : enchère où les prix sont proposés à l'achat et à la vente ; voir **Marché dirigé par les ordres**.

Fixing : (terme français) enchère double non continue.

Fourchette des prix : écart entre la meilleure offre d'achat et la meilleure offre de vente pour une valeur.

Limit order : voir **Ordre à cours limité**.

Liquidité : affluence d'ordres d'achat et de vente sur un marché.

Marché à structure mixte : marché qui possède des caractéristiques combinées d'un marché dirigé par les ordres et d'un marché dirigé par les prix.

Marché de gré à gré : marché non organisé et non centralisé où les termes d'une transaction sont accordés de manière bilatérale.

Marché de *market-making* : voir **Marché dirigé par les prix** .

Marché dirigé par les ordres : marché organisé et centralisé où la cotation se réalise par la confrontation directe des ordres d'achat et de vente.

Marché dirigé par les prix : marché organisé mais non centralisé où les cours sont définis par les fourchettes affichées par des *market makers* qui rentrent en concurrence pour la cotation d'un titre particulier.

Market maker : dans un marché dirigé par les prix, intermédiaire responsable de la cotation d'une ou de plusieurs valeur qui doit proposer en permanence des prix d'achat et de vente en négociant pour son compte ; dans un marché à structure mixte, intervenant qui anime la liquidité d'une valeur.

Market order : voir **Ordre au prix du marché**.

MATIF : sigle pour Marché à terme international de France.

MONEP : sigle pour Marché des options négociables de Paris.

NASDAQ : sigle pour National Association of Securities Dealers Automated Quotation.

NSC : sigle pour Nouveau système de cotation.

NYSE : sigle pour New York Stock Exchange.

Order book : voir **Carnet d'ordres**.

Order-driven market : voir **Marché dirigé par les ordres**.

Ordre à cours limité : ordre d'achat ou de vente avec mention de prix d'exécution (limite).

Ordre au prix du marché : ordre sans mention de prix d'exécution (limite).

Ordre limite : voir **Ordre à cours limité**.

OTC : sigle pour *Over the Counter*, voir **Marché de gré à gré**.

Quote-driven market : voir **Marché dirigé par les prix**.

RONA : sigle pour Routage des ordres et des négociations automatisées.

Re-diffuseur : service de publication électronique de cours et d'informations financières (Bloomberg, Reuters, etc.).

Salle de marché : emplacement où un établissement financier localise ses activités de marché.

SBF : sigle pour Société des bourses françaises.

SEC : sigle pour Securities and Exchange Commission.

Specialist : intermédiaire chargé d'animer la liquidité d'une ou de plusieurs valeurs sur le New York Stock Exchange.

Teneur de marché : voir ***Market maker***.

Trader : négociateur au sein d'un établissement financier (salle de marché).

Trading room : voir **Salle de marché**.

Volatilité : propension à la variabilité du cours d'une ou de plusieurs valeurs.